FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA
OTTOBRE 1984 L. 4000
ESCLUSIVO
TUTTI I SEGRETI DI UNA GUERRA DIMENTICATA: IRAN IRAQ
FRANCO BATTIATO VI RACCONTA COME NASCE UN MODERNO DISCO
TRE TELESCOPI IN REGALO PER I NOSTRI LETTORI
VOLATE ASSIEME A NOI CON GLI ASSI DELL'ACROBAZIA LE "FRECCE TRICOLORI" DELL'AVIAZIONE MILITARE ITALIANA
ALBERTO PERUZZO EDITORE

ASSUMI UN GENIO

SIP
il futuro è in linea

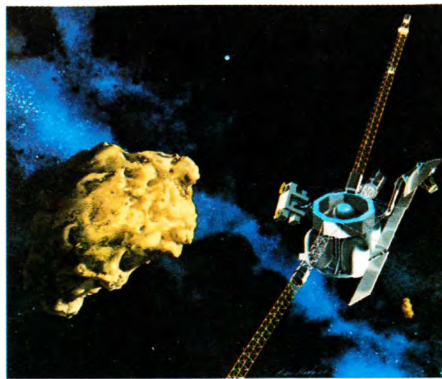
GRUPPO IRI-STET

Sip ha il centralino elettronico su misura per te

Un genio capace di gestire razionalmente a misura delle vostre esigenze tutto il flusso informativo dell'azienda: voce, dati, immagini, testi. Sia nella gestione dei vari terminali, sia in quella di funzioni telefoniche come la selezione passante, la numerazione abbreviata, il dirottamento e la prenotazione di chiamata, la documentazione del traffico, la conferenza... Caratteristiche che solo Sip può aiutarvi a scegliere con la garanzia di una obiettività assoluta: Sip non costruisce centralini, ma li conosce e li offre da sempre e può quindi scegliere il prodotto migliore, forte anche della sua vasta conoscenza delle differenti problematiche aziendali.
Nessun altro ha una organizzazione di assistenza e di manutenzione così estesa e capillare come quella della Sip. E poi se le esigenze cambiano, Sip può sostituire il vostro centralino con un altro più avanzato.
Il futuro è cominciato. Ogni giorno migliora la nostra vita e il nostro lavoro. Molta parte del futuro passa già attraverso la rete del telefono. Sip è pronta.

ANNO II - N. 13 RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA OTTOBRE 1984

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE

Franco Battiato, leader della nuova musica leggera italiana, spiega come nasce un microsolco. Servizio a pag. 64

In base ai nuovi programmi della Nasa, gli asteroidi diventeranno una fonte inesauribile di minerali e metalli. Servizio a pag. 16

Un eccezionale documento Iran-Iraq, i perché di una guerra. Pagg. 35-58

SPECIALE IRAN-IRAQ

SERVIZI

FUSIONE NUCLEARE: IL SOGNO DIVENTA REALTÀ 12
di Giorgio Santocanale
Nel 2050 le prime applicazioni

ASTEROIDI: LE MINIERE DEL FUTURO 16
di Lita Riggio
La Nasa sfrutterà i pianetini

IL FASCINO DISCRETO DELLA DIVISA 20
di Giorgio Rivieccio
A Modena i nuovi ufficiali diventano anche moderni manager

INTERVISTA: JOSEPH ENGELBERGER 24
di Giorgio Rivieccio
Il padre della robotica parla degli «uomini elettronici»

I FRATELLI DELLO SCIMPANZÈ 30
di Giuseppe Damiani
La genesi delle razze umane

LE SIRENE CHE INCANTARONO ULISSE 60
di Lita Riggio
Come e dove vivono i dugonghi

BATTIATO SPIEGA COME NASCE UN DISCO 64
di Daniele Caroli
Dalla prima idea dell'artista al microsolco

UNO SCHIAFFO IN FACCIA A E.T. 70
di Claudio Lazzaro
In anteprima il film «La storia infinita»

IL CANNONE SPOSA IL COMPUTER 75
di Maurizio Bianchi
Tutte le innovazioni tecniche delle tonanti «bocche di fuoco»

I PIÙ GRANDI ACROBATI DELL'ARIA 78
Le eccezionali immagini delle evoluzioni delle «Frecce Tricolori»

RACCONTO: 84
di Isaac Asimov
Storia di uno scrittore dai sani principi

RUBRICHE

PRIMA PAROLA 5
LETTERE 6
ATTUALITÀ 8
LIBRI 90

LA POLVERIERA DEL MEDIO ORIENTE 36
di Antonio De Falco
Retroscena politici ed economici di una guerra che dura ormai da 4 anni

NEL NOME DI ALLAH 40
di Guido Gerosa
Un conflitto di crudeltà inaudita voluto da Khomeini per portare l'Islam alla conquista del mondo

PER UN PUGNO DI GREGGIO 46
di Enrico Tibuzzi
Il ruolo del petrolio: cosa accadrebbe se si bloccassero gli approvvigionamenti?

FINO ALL'ULTIMO FUCILE 50
di Flavio Patrizio Quinzio
Struttura e ordinamento delle forze belligeranti iraniane e irachene

CONCORSO

Tre telescopi computerizzati in palio tra i nostri lettori. Regolamento alle pagg. 28-29.

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20099 Sesto San Giovanni (MI) Via E. Marelli, 165. Tel. (02) 6596101. Telex APER I 314386. Diritti riservati. Copyright 1984 Peruzzo Periodici. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via Angelo Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri vanno richiesti a: Peruzzo Periodici - *ufficio arretrati*, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165, inviando l'importo, (doppio del prezzo di copertina), a mezzo assegno o c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: Peruzzo Periodici - *ufficio abbonamenti*, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165. Abb. annuo L. 48.000.

EDITORIALE

TEMPI DURI PER LO SHUTTLE

Il Consiglio nazionale della Ricerca USA ha definito insicura la navetta spaziale e poco flessibile il suo impiego.

di GIORGIO SANTOCANALE

Vi ricordate del signor Charles David Walker, il primo passeggero pagante dello space shuttle inviato nello spazio dalla sua azienda, la Mc Donnell Astronautics di Saint Louis? Al ritorno dalla sua missione ha scritto una lettera a Fausto Alati, direttore dell'agenzia di stampa Air Press, per raccontargli quali sono stati i compiti assolti sulla Discovery nella prima uscita nello spazio e in che cosa consiste l'apparecchiatura di elettroforesi da lui messa a punto e utilizzata nel corso della missione per produrre «materiali biologici» in quantità sufficiente per la sperimentazione.
Al termine della missiva conclude dicendo che lo spazio è un luogo che presenta risorse illimitate la cui utilizzazione verrà accelerata dalle esperienze di più persone che dapprima saranno specialisti tecnici, quindi tecnici generici e infine umanisti. «Io credo — conclude Walker — che appena l'umanità avrà esteso la propria esperienza alle frontiere più vicine, si porrà per prossima frontiera lo spazio esterno».

Sempre in tema di spazio parliamo ora della navetta che ha permesso a Walker di svolgere un lavoro in assenza di gravità, la nuovissima «Discovery». Non appena posate le ruote sulla pista di Edwards, in California, al rientro di un volo che è stato un successo sotto tutti gli aspetti, l'ultima arrivata nella flotta degli space shuttle ha subìto un duro colpo: il Consiglio nazionale della Ricerca USA, in un rapporto al Congresso, ha espresso il parere che la navetta non è sufficientemente sicura e che la sua utilizzazione è poco flessibile.
Le attuali navette, dicono gli estensori del rapporto, non consentono di trasportare i pesanti carichi che erano stati programmati, i ritardi accumulati mal rispondono alle esigenze militari e, infine, sottolineano che facendo ricorso a vettori tradizionali (missili) si eviterebbe di far volare una navetta con un carico militare (formato prevalentemente da satelliti) al di sopra del territorio dell'Unione sovietica.
Il malcontento dei militari per i ritardi accumulati nel passato dal programma delle navette è vecchio. Anche se sotto l'egida della NASA, l'USAF (l'aviazione americana) sta mettendo a punto un poligono di lancio per la navetta all'interno della immensa base militare di Vandenberg in California, l'idea di utilizzare ancora i missili vettori per mettere in orbita i loro carichi top secret non è mai tramontata.
Il rapporto del Consiglio per la Ricerca, che per tal motivo si pensa che possa essere stato condizionato in qualche modo, viene ora a sostenere esplicitamente questo punto di vista in quanto in esso si dice che i lanciatori convenzionali Atlas II, Centaur e Titan 34-D sono addirittura indispensabili per mettere in orbita carichi militari e sono comunque complementari alle navette.
Qualora il Pentagono dovesse utilizzare i missili per lanciare i propri satelliti, per la NASA sarebbero problemi seri in quanto bisognerebbe annullare «qualche missione» fra quelle già pianificate e nei prossimi anni vi sarebbero difficoltà anche per poter giustificare i carichi utili di altri voli.

Il massimo ente per la ricerca scientifica nel nostro Paese, il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha virtualmente un nuovo presidente. È il prof. Luigi Rossi Bernardi che subentra al prof. Ernesto Quagliariello, alla testa del CNR dal 1976.
Anche se l'atto di insediamento non è stato ancora perfezionato in quanto la proposta del ministro della ricerca, sen. Luigi Granelli deve essere approvata dal Parlamento cui è stata inviata per il parere obbligatorio, si può dire che Rossi Bernardi è già il nuovo presidente.
Cinquantadue anni, piacentino, chimico molecolare noto in campo internazionale per i suoi studi e in particolare per avere scoperto il meccanismo di combinazione dell'anidride carbonica nel sangue, Rossi Bernardi è uno scienziato che può giocare un importante ruolo per l'organizzazione della ricerca scientifica italiana. Un ruolo che gli è congeniale e nel quale ha già occupato posizioni di rilievo come membro del Comitato di Presidenza dello stesso CNR, come fondatore e direttore del dipartimento di scienza e tecnologia biomediche all'Università di Milano e come direttore scientifico dell'Ospedale Maggiore Policlinico di Milano. Tanti auguri presidente, Futura seguirà il suo lavoro con attenzione ed amicizia. ∞

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Giorgio Santocanale
Direttore responsabile
Giuliano Modesti
Caporedattore
Nadia Gelmi
Inchieste e attualità scientifica
Giorgio Vercellini
Art Director
Marco Carrara
Ideazione grafica e impaginazione
Federica Borrione
Segretaria di redazione
Attilio Bucchi
Direttore Tecnico

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Scrittori: Isaac Asimov, Maurizio Bianchi, Daniela Caroli, Giuseppe Damiani, Antonio De Falco, Guido Gerosa, Claudio Lazzaro, Flavio Patrizio Quinzio, Lita Riggio, Giorgio Rivieccio.

Fotografi: E. Celotti/M. Milanese, Ben Cropp-Camera Press/G. Neri, Liverani, Grazia Neri Olympia, Overseas, Paolo Trombetta Panigadi, Luigi Volpe.

Illustratori: Mario Russo, Victor Togliani.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02)6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE AMMINISTRAZIONE

20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165. Telex APER I 314386.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi e scritte in modo chiaro. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via E. Marelli, 165 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI).*

L'autonomia degli aerei

Sono appassionato di aeronautica e vorrei alcuni chiarimenti riguardo all'articolo sul supercaccia italiano AMX, pubblicato nel numero di luglio della vostra rivista.
Nel testo vengono citati numerosi dati relativi al prototipo. Tenendo conto di queste informazioni non riesco a capire come possa essere competitivo un aereo con una così ristretta autonomia di volo (350 km senza rifornimento in volo).
Vorrei sapere inoltre se esistono aerei con autonomia di 2000 o più chilometri.

Andrea Molinari - Roma

Sì, espressa in questi termini un'autonomia di 350 chilometri può essere considerata scarsa. Se, però pensiamo che i 350 chilometri sono percorsi seguendo un profilo di missione lo-lo-lo (low-low-low), ossia interamente a bassa quota (in media, a soli 60 metri dal suolo o dal mare, dove la resistenza dell'aria è molto forte) e a una velocità di Mach 0.75 con spunto finale fino a Mach 0.95, allora vediamo che l'AMX — difficoltà contingenti a parte — è un aereo che possiede delle eccellenti prestazioni.
Del resto, la versione per l'aviazione brasiliana ha un raggio d'azione, con normale profilo di missione hi-lo-hi (high-low-high, ossia alto-basso-alto), e senza rifornimento in volo, di 930 chilometri: tanto per fare un paragone con altri aerei - per così dire - concorrenti, il celebrato Dassault-Breguet Super Etendard ha un raggio d'azione di 650 chilometri con lo stesso profilo di missione.
Un'autonomia di 2.000 o più chilometri, cui lei fa cenno nella lettera, è ottenibile soltanto con profili di volo ad alta quota e dipende inoltre dal carico trasportato. Il Tornado IDS, tanto per fare un esempio, ha un'autonomia di trasferimento di ben 3.895 chilometri, ma in quota, senza carico bellico e con serbatoi supplementari; il suo raggio d'azione in missione di guerra, con profilo hi-lo-hi e 4 tonnellate di bombe, scende a 1.390 chilometri.

La rivista di Asimov

Appassionato di fantascienza, vi sarei molto grato se mi forniste alcune informazioni sulla rivista americana *Isaac Asimov's Science Fiction Magazine* e i titoli dei principali periodici, sempre riguardanti il settore fantascientifico, che vengono pubblicate in Italia.

William Fiorani - Milano

Asimov's Science Fiction Magazine *è una rivista mensile edita dalla David Publications di New York. Ogni numero comprende una decina di racconti di SF scritti da autori famosi o emergenti, recensioni di libri, presentazioni di manifestazioni e notizie in genere che riguardano il mondo della fantascienza. È possibile acquistarla in Italia nelle grandi edicole specializzate.*
Se per comodità desidera sottoscrivere l'abbonamento deve scrivere al seguente indirizzo: Asimov's Science Fiction Magazine - P.O. BOX Marion, OH43306. Il costo per 13 numeri è di 12.97 dollari.
La rivista italiana del settore più diffusa è Urania, *un quindicinale edito da Mondadori. Recentemente è uscita una nuova pubblicazione chiamata* S&F, scienza e fantasia.

L'uomo razzo delle Olimpiadi

Sono un ragazzo di 15 anni appassionato di astronautica. Desidererei avere da voi notizie e dettagli tecnici sullo «zaino jet» (non so se è il nome esatto), usato nell'apertura degli ultimi Giochi Olimpici.

Massimo Breda - Biancade (TV)

Sono rimasto particolarmente colpito dall'esibizione dello zaino jet avvenuta durante la cerimonia inaugurale delle Olimpiadi di Los Angeles. Vorrei chiedervi qualche informazione a riguardo: quale tipo di motore è stato usato e come funziona; quali sono le dimensioni e il peso dello zaino jet; fino a che altezza può spingersi.

Simone Messeri - Firenze

L'«uomo razzo» che ha monopolizzato l'attenzione di centinaia di milioni di spettatori in tutto il mondo durante la cerimonia inaugurale dei Giochi Olimpici di Los Angeles era dotato del cosiddetto «dispositivo individuale per sollevamento e propulsione» realizzato dalla società Bell Aerosystem. Si tratta di un piccolo sistema con propulsione a getto, pesante poche decine di chilogrammi e costituito da un apparato motore e tre serbatoi di propellente (due contenenti perossido di idrogeno e uno azoto).
I gas vengono spinti sotto pressione in un generatore di energia dove, mediante un catalizzatore, sono trasformati in vapore d'acqua che viene eiettato all'esterno attraverso due tubi di scarico muniti di piccolissimi fori: la quantità, la velocità e la direzione di emissione del vapore sono regolate per mezzo di due manopole poste sul davanti dello zaino, all'al-

tezza delle braccia del pilota. A seconda della forza e della direzione del getto, l'«uomo razzo» - con il suo zaino agganciato alle spalle - può volteggiare a piacere nell'aria oppure spostarsi da un punto all'altro: l'autonomia del dispositivo è di qualche decina di chilometri, percorribili a una velocità massima di 100 chilometri all'ora e a una quota di crociera di circa 15 metri.

Lo «zaino jet» non va confuso con la «manned manoeuvering unit» usata dagli astronauti dello Space Shuttle, che è tutt'altra cosa: di essa abbiamo già fornito dati e informazioni nella rubrica «Lettere» su FUTURA *di giugno di quest'anno.*

Esistono i metalli organici?

Leggo su una rivista che gli scienziati hanno preparato dei «metalli organici». Per quel poco di chimica che so, sembra una contraddizione. È vero o si tratta di un errore di stampa?

Giuliano Lovati - Varese

Non si tratta di una svista, anche se la contraddizione nei termini chimici esiste, come lei giustamente rileva. Si tratta di sostanze organiche cristalline che, come i metalli, sono capaci di condurre la corrente elettrica; questo, grazie a disposizioni spaziali particolarmente favorevoli delle nuvole elettroniche che costituiscono i legami chimici, disposizioni rese possibili dalla rigidità della struttura cristallina stessa.

Per di più, la conduzione avviene soltanto secondo certe direzioni previlegiate, dando a questi materiali interessanti proprietà che cominciano adesso a essere sfruttate anche commercialmente.

I calcolatori vettoriali

Ho sentito recentemente parlare di calcolatori vettoriali. Mi potreste spiegare sommariamente di cosa si tratta?

Marco Guigli - Livorno

I calcolatori vettoriali sono l'ultimo grido nel campo della scienza del calcolo, per rendere più veloce l'esecuzione delle operazioni matematiche. Fino a ieri, un calcolatore eseguiva le istruzioni del programma in sequenza. Un calcolatore vettoriale è invece capace di compiere simultaneamente moltissime operazioni dello stesso tipo; per esempio, dovendo estrarre la radice quadrata di cento numeri diversi, un calcolatore tradizionale dovrebbe effettuare cento cicli di calcolo, mentre un calcolatore vettoriale opera simultaneamente su tutto il vettore (donde il nome) dei cento numeri. Si potrebbe dire che mentre le macchine tradizionali lavoravano in serie, quelle vettoriali lavorano in parallelo.

I nomi delle prime macchine vettoriali: CRAY, Fujitsu, CYBER 205.

Critica cinematografica

Caro direttore, premetto innanzitutto i miei complimenti per questa preziosa testata che è FUTURA, raro esempio in Italia di interesse rivolto alle novità scientifiche senza con questo disdegnare le novità in campo fantascientifico.

Vorrei tuttavia rivolgere una critica bonaria a Claudio Lazzaro per quanto riguarda il suo articolo *«L'auto che uccide per amore»*, pubblicato nel numero di aprile della rivista.

In esso si recensisce *Christine*, il nuovo film di John Carpenter, tratto dall'omonimo best-seller di Stephen King. Io inviterei il signor Lazzaro a leggersi il suddetto romanzo di King, caso mai non l'abbia ancora fatto, perché a questo punto si renderebbe conto quanto si sia allontanata la sceneggiatura del film dal soggetto originario.

Riconosco che per motivi cinematografici il soggetto subisca spesso dei rimaneggiamenti, ma per me in questo caso si è ecceduto un po' troppo, col risultato di aver travisato in molte parti la base su cui poggia tutta la vicenda.

Di qui cade l'affermazione del signor Lazzaro secondo cui King avrebbe spudoratamente attinto da episodi dell'eccellente Richard Matheson, come il celebre *Duel*.

Nel romanzo infatti la micidiale Christine non uccide per amore, non vive perché «invasata da una forza misteriosa», la qual cosa rende effettivamente la storia «un po' troppo improbabile»!

In realtà Christine è il mezzo che permette al precedente proprietario della vettura di rendersi immortale. Infatti è proprio il suo spirito demoniaco che guida Christine e semina il suo cammino di morti.

Ma il discorso si farebbe troppo lungo, perché il libro resta di gran lunga più profondo e complesso del film di Carpenter, che a mio parere è impreciso e superficiale...

Mi scuso comunque per la mia pedanteria, dettata solo dal desiderio di dare a King quel che è di King ed a Sturgeon quel che è di Sturgeon. Del resto ho sempre apprezzato molto le critiche cinematografiche di Lazzaro. Restando in argomento desidererei sapere come mai nella copia del film *Creepshow* che è circolata in Italia a novembre, mancava completamente l'episodio interpretato straordinariamente proprio da Stephen King.

Si tratta cioè di un caso eccezionale, limitato alla proiezione cui ho assistito sfortunatamente io, oppure per qualche motivo imprecisato il taglio è stato propinato a tutti gli appassionati italiani dei film fantastici?

Giovanni Bergamino - Torino

Risponde Claudio Lazzaro.

Carissimo Signor Bergamino, non può prendersela con me se Carpenter ha tradito il libro di King. Non ho mai sostenuto il contrario. Ho solo parlato delle fonti a cui Carpenter si è ispirato, cioè quel cinema e quella letteratura che hanno dato vita a immaginarie «macchine invasate». Può giustamente prendersela con me per aver attribuito a Matheson il racconto scritto da Sturgeon. È un lapsus che non mi perdono neppure io, perché Theodore Sturgeon è uno dei miei scrittori preferiti, ed è anche una persona deliziosa, che ho avuto la fortuna di conoscere.

Colto in fallo mi vendicherò, caro signor Bergamino, rivolgendole a mia volta un appunto: non è giusto lamentarsi di un film perché «non è profondo come il libro a cui si è ispirato». Lei sa che un film e un libro sono due cose completamente diverse, come sono diversi un quadro e una poesia.

Riguardo Creepshow, *nella copia che ho visto io l'episodio interpretato da King c'era. Se vuol protestare può scrivere a Massimo Civilotti, amministratore della Film Due, via Mercalli 19, Roma.* ∞

ATTUALITÀ

COMPUTER

Exhibit: informatica viaggiante

Tecnologie, applicazioni scientifiche e sociali dell'elaboratore ma anche giochi e curiosità: questo è quanto propone al pubblico EXHIBIT, la mostra itinerante realizzata dalla Ibm che si è tenuta nel mese di settembre a Milano, seconda (dopo Parigi) delle venti tappe che toccherà in Europa.
Guidati da studenti appositamente preparati, i visitatori vengono a contatto con la «macchina dell'informazione», potendo così vedere come sia fatto un elaboratore, che cosa sia in grado di fare, in che modo sia possibile dialogare con lui. «Non è una mostra del computer, e soprattutto non è una mostra commerciale» ha affermato Ennio Presutti, direttore generale della Ibm-Italia. «L'esposizione ha un carattere culturale e scientifico; mira a far conoscere al pubblico le più recenti acquisizioni tecnologiche dell'informazione e vuole dimostrare come la tecnologia debba essere qualcosa di trasparente per cui le macchine e loro possibilità devono essere accessibili a tutti».
Questo concetto è messo in evidenza persino dalle strutture edili che ospitano la mostra: un padiglione trasparente in legno, alluminio e policarbonato, ideato dall'architetto Renzo Piani (già progettista del Centro Pompidou di Parigi) per essere installato nei giardini delle città visitate dalla mostra.
EXHIBIT è un breve ma esauriente viaggio nell'informatica che arriva a toccare non solo il mondo della ricerca scientifica ma anche scenari della vita sociale e individuale sempre più caratterizzati dalla presenza dell'elaboratore. Nel corso dell'itinerario, il visitatore può osservare tutte le fasi di costruzione di un grande calcolatore (compreso l'esame al microscopio di un chip da 64 mila bit), tracciare disegni e colorarli con i nuovi sistemi di computer graphics, giocare con un robot governato da un personal computer che in poche mosse scopre quale, tra dodici, sia la moneta falsa e ancora può vedere da vicino le più sorprendenti modalità di comunicazione tra uomo e calcolatore, come la risposta del computer ai comandi vocali umani e una guida elettronica a New York. ■

foto Celotti/Milanese

Un gruppo di visitatori prova i computer esposti nel padiglione dell'Exhibit, la mostra itinerante dell'informatica realizzata dall'Ibm.

SPORT

La cineteca dei supermen

A Losanna, nel quartier generale del Comitato Olimpico Internazionale, nasce la cineteca che raccoglie i filmati, con relativa analisi scientifica, delle imprese dei supermen nelle grandi manifestazioni sportive. L'iniziativa è nata a Los Angeles con la registrazione su pellicole adatte a riprese ad alta velocità che permettono la lo stile e alla prevenzione degli infortuni, risultati che è possibile ottenere proprio attraverso l'esame dei filmati.
Quelli di Los Angeles sono il prodotto delle riprese effettuate in perfetta sincronizzazione da quattro telecamere da diverse angolature, sì da trasformare in forma digitale immagini tridimensionali. ■

foto Olympia

Cova taglia il traguardo dei 10.000 m alle Olimpiadi '84. A Losanna nascerà una cineteca dei filmati delle grandi imprese sportive.

proiezione rallentata sino a dodici volte, delle gare vincenti delle medaglie olimpiche nelle corse, nelle gare di ginnastica e di sollevamento pesi. Non si tratta di una tecnica nuova: da anni gli studiosi di biomeccanica realizzano filmati da convertire in dati da analizzare al computer; ma si tratta spesso di riprese in laboratorio o in allenamento. Il materiale raccolto in gara e posto a disposizione di studiosi, atleti, allenatori, permetterà una gamma di verifiche estremamente ampia. C'è di più. La scienza intende privilegiare le migliori prestazioni collegate al miglioramento del-

TECNOLOGIA

Il navigatore tascabile

Servirà ai navigatori, più o meno solitari, ma anche agli escursionisti e alle manovre, speriamo solo e sempre di addestramento, degli eserciti. Si tratta di un navigatore tascabile presentato alla XVIII assemblea generale dell'Unione Internazionale di Geodesia e Geofisica dal professor Gunter Seeber, dell'Istituto di Geodesia dell'Università di Hannover.
Il navigatore tascabile si serve

ATTUALITÀ

per le sue misurazioni estremamente precise e rapide — calcola istantaneamente in qualunque punto della Terra ci si trovi con un margine massimo di errore di cento metri — di un satellite statunitense, uno dei tanti impegnati nel rilievo delle dimensioni della Terra. Le misurazioni prese dai satelliti hanno dimostrato che la Terra si muove costantemente in tutte le sue dimensioni, i continenti si spostano «avanti e indietro» di circa 10 cm all'anno e di conseguenza sul nostro pianeta non esiste più alcun punto di riferimento fisso.
L'apparecchio è grande quanto un calcolatore tascabile, secondo il professor Seeber, entro cinque anni potrà essere prodotto in serie e venduto in negozio, lo potrà acquistare ad un prezzo contenuto, chiunque lo vorrà. ■

BIOLOGIA

Le formiche proteggono gli alberi

Saranno le formiche a salvare le foreste di conifere italiane e tedesche? Una nuova forma di lotta biologica si affaccia all'orizzonte per il controllo di patologie vegetali provocate da agenti infestanti. L'ipotesi nasce da un esperimento inglese condotto dal biologo John Whitaker della Lancaster University. Le formiche su e giù per i tronchi degli alberi seguono percorsi fissi; ebbene sulla via del ritorno, nei pressi dei nidi il nostro ricercatore ha posto dei recinti unti di grasso lasciando libera una sola via di accesso, troppo piccola per far passare altro che gli insetti costretti a lasciar cadere le prede. Ebbene, secondo i calcoli dello studioso, le formiche avevano fatto fuori 100.000 afidi e 2000 bruchi da un acro di foresta. Controprova: alcuni alberi dove era stato impedito con sistemi vari l'accesso alle formiche perdevano il dieci per cento delle foglie, ad opera di visitatori indesiderati; solo l'uno per cento quelli in cui le formiche potevano tranquillamente far pulizia.
Attenzione però, non tutte le specie di formiche possono essere introdotte ad occhi chiusi per proteggere gli alberi.
Ma anche le piante sono in grado di difendersi da sole: Richard Karban e James Carey dell'Università di California hanno condotto con successo un esperimento di vaccinazione contro insetti infestanti su delle piante di cotone. L'immunizzazione è avvenuta: se ne studiano adesso i risultati. ■

Formicaio: nuovi studi hanno dimostrato che le formiche salvaguardano la salute delle piante.

ASTROFISICA

Anche gli USA su Halley

Considerati fino ad ora i «grandi assenti» in quella che si presenta come una delle missioni spaziali più interessanti dei prossimi anni, gli Stati Uniti, dopo molti dinieghi e ripensamenti, hanno invece deciso di presentarsi anch'essi all'appuntamento con la cometa di Halley, nei primi mesi del 1986. Il rifiuto di partecipare alla missione Giotto dell'agenzia spaziale europea ormai non consente più appelli, visto che il tempo stringe; per lo stesso motivo, sarebbe impensabile allestire una nuova spedizione. Nonostante ciò, la NASA ha trovato una «scappatoia»: modificherà l'orientamento della sonda Pioneer, lanciata nel 1978 e attualmente parcheggiata nell'orbita di Venere, in maniera tale da metterla in linea con la cometa quando questa, il 9 febbraio 1986, si troverà al perielio, ossia al punto più vicino al Sole di tutta la sua traiettoria.
Il compito principale di Pioneer sarà di indagare sulla composizione del nucleo della cometa con i suoi spettrometri all'ultravioletto.
In questo sarà particolarmente facilitata dalla posizione della cometa, che passerà nel punto più vicino a Venere proprio in coincidenza con il suo perielio, quando l'emissione dei raggi ultravioletti da parte degli atomi della cometa di Halley sarà maggiore.
Per metterla in condizione di osservare la cometa, i tecnici della NASA hanno già iniziato le manovre di ri-orientamento della Pioneer.
Per prima cosa, ne hanno variato l'orbita di 37 gradi. Nei prossimi mesi le verrà dato l'assetto definitivo, azionando uno dei sette piccoli propulsori della sonda. Questo fornirà circa 1000 impulsi della durata di mezzo secondo ognuno. L'intera manovra dimezzerà le attuali riserve di carburante del veicolo spaziale.
Poichè Pioneer ruota attorno al suo asse alla velocità di cinque giri al minuto, non potrà mai inquadrare con i suoi spettrometri l'intera cometa. Ne riprenderà un pezzetto durante ogni rotazione e le immagini verranno poi ricomposte a terra, presso l'università del Colorado, dove ha sede il maggior centro mondiale di ricerca sulla spettrografia a raggi ultravioletti, responsabile anche delle apparecchiature montate sulla sonda.
L'incontro ravvicinato fra Pioneer e Halley sarà il primo, in ordine di tempo, fra quelli delle cinque sonde automatiche (oltre all'americana, ve ne saranno due sovietiche, la Giotto europea e una giapponese) che si affolleranno attorno alla cometa durante questa sua apparizione nel sistema solare (la prossima si verificherà nel 2061). Ma sarà anche quello a distanza maggiore. Ad avvicinarsi più di tutte sarà proprio la nostra Giotto che a metà marzo 1986 sfiorerà il vagabondo corpo celeste a una distanza di circa 1000 chilometri. Alla sonda europea spetterà così il compito di raccogliere le informazioni più precise e dettagliate sulla composizione chimica e sulla quantità degli elementi che ne compongono il nucleo e la «coda».
Si svelerà forse in questo modo uno dei misteri ancora insoluti che riguardano il sistema solare: si pensa infatti che le comete queste «palle di neve sporca», come le definiscono alcuni astronomi, contengano ancora, in forma «congelata», alcuni resti della materia con cui si formarono il Sole e i pianeti del nostro sistema.
Comunque sia, si tratta certamente della più massiccia spedizione che dalla Terra sia mai stata inviata verso un altro corpo celeste. Per la prima volta, inoltre, i sovietici hanno accettato di scambiare immediatamente le informazioni acquisite dalle loro sonde Vega con gli altri paesi impegnati nel programma. Sulla base di questi dati, anche la traiettoria della Giotto potrebbe essere modificata all'ultimo momento, sia per centrare meglio l'obiettivo sia per osservarlo da una diversa angolazione.
La cometa di Halley sarà visibile anche dall'Italia nei giorni 5-25 gennaio, 6 marzo - 5 aprile e 18-25 aprile 1986, anche se con qualche difficoltà.
A causa della posizione dei pianeti all'epoca, la sua traiettoria resterà in buona parte invisibile dalla Terra. Una circostanza così sfavorevole si verifica una volta ogni 2000 anni. ■

ATTUALITÀ

ASTRONAUTICA

Autunno caldo per i traghetti spaziali

Dopo il volo di ottobre di Challenger, il 2 novembre sarà ancora la volta di Discovery impegnata in una missione salvataggio: il recupero di almeno uno dei due satelliti per telecomunicazioni rimasti in panne a 1100 km dalla Terra, l'indonesiano Palapa B-2 e l'americano Westar 6. I due erano stati varati nello spazio nel febbraio scorso dalla navetta Challenger ma, come si ricorderà, alcuni razzi non si erano accesi, né sono mai entrate in funzione le costose apparecchiature.

La manovra di recupero è semplice: un astronauta uscirà dallo shuttle e cercherà di raggiungere Palapa, obiettivo prioritario, per fissarvi un dispositivo di aggancio; poi dall'interno del Discovery la specialista di missione Anna Fisher azionerà il braccio meccanico della navetta per riportare a bordo il satellite. Sarà questa l'ultima missione Space Shuttle per l'84. La NASA intanto ha già designato gli equipaggi che verranno impegnati nelle otto missioni previste per l'85 e nelle prime due dell'86.

Due curiosità. Il comandante Henry W.Hartsfield, che ha guidato la missione del settembre scorso, sarà di nuovo ai comandi fra poco più di un anno; lo ritroveremo infatti il 14 ottobre '85 alla guida del Columbia che porterà in orbita lo speciale Spacelab tedesco. Lo svizzero Claude Nicollier, quarantenne già pilota di linea ed oggi astronauta dell'ESA, farà parte come specialista di missione dell'equipaggio della nuovissima Atlantis, la navetta che affronterà lo spazio il 27 novembre del 1985. ■

L'astronauta Claude Nicollier, al centro, con i colleghi Merbold e Ockels. Nicollier parteciperà alla missione della navetta Atlantis.

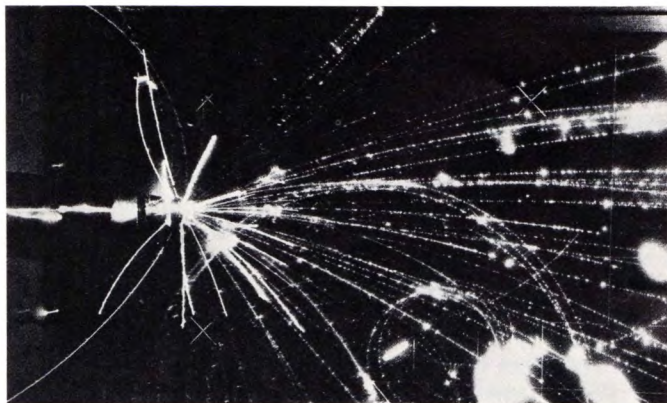
NEUROCHIMICA

Mancini, attenti ai farmaci

Mancini in altalena. Ieri sugli altari perché più pronti, di riflessi più rapidi e quindi in grado di eccellere; oggi nella polvere perché afflitti da difese immunitarie deboli e disturbi mentali in proporzioni decisamente maggiori rispetto a chi usa la destra e anche è ambidestro. In particolare gli studi del dottor Peter Irwin, della casa farmaceutica svizzera Sandoz condotti in collaborazione con il professor Max Fink della State University di New York hanno rilevato che i mancini risentono molto più dei destrorsi gli effetti dei farmaci psicoattivi. Che si tratti di un grado di assorbimento maggiore di queste sostanze, o di una ridotta capacità di opposizione della barriera sangue-cervello non è dato ancora sapere. Suggestiva però l'ipotesi che questa esperienza ha suggerito ad Irwin sul perché nel mondo esistono più destrorsi che mancini. Quando l'uomo sulla Terra era ancora quasi esclusivamente vegetariano, agli inizi probabilmente il numero di mancini non differiva da quella dei destrorsi. Questi ultimi però, per la maggiore capacità di resistenza del loro sistema nervoso centrale a determinate sostanze attive, erano meno soggetti a rimaner vittime di cibi tossici. Ecco perché l'evoluzione ha finito per dare meno spazio ai mancini. La scoperta è tuttavia importante non solo ai fini teorici: l'aver riconosciuto la maggiore suscettibilità dei mancini all'azione tossica delle sostanze psicoattive potrà anche portare a quelle terapie che possono ridurre anche i problemi neurologici. ■

FISICA

Scoperto uno stato di materia supercompressa

Il Bevalac, l'acceleratore di ioni pesanti più potente che esista, ha consentito alla scienza di avere per la prima volta la prova diretta di uno stato della materia finora soltanto ipotizzato in via teorica: lo «stato compresso». Non si tratta, è ovvio, di qualcosa di simile a quello che succede quando si schiaccia una gomma da cancellare fra due dita, ma della compar-

Tracce di ioni pesanti rilevate nell'acceleratore Bevelac. Queste collisioni sono importanti per lo studio della materia supercompressa.

sa di una forma di esistenza della materia diversa da quelle conosciute — paragonabile, come trasformazione, a quella che l'acqua subisce passando dallo stato solido a quello liquido e poi allo stato gassoso.
L'impianto che ha consentito questo risultato si trova a Berkeley: ha la capacità di accelerare ioni pesanti (nuclei atomici privi di elettroni) a livelli di energia pari a 200 mila milioni di elettroni-volt. All'interno del Bevalac è successo un fenomeno che finora si riteneva esistesse soltanto nel nucleo delle stelle collassate. ■

Il chip sperimentale Ibm da un milione di bit: i produttori di microprocessori hanno proposto una legge che li tuteli contro i plagi.

ELETTRONICA

Diritto d'autore per microchip

I microchip come un'opera d'arte, un parto letterario. Se ne discute negli Stati Uniti in seguito alla richiesta al Congresso di una legislazione protettiva, richiesta avanzata dai produttori americani tartassati da vere e proprie organizzazioni di «pirati». La microelettronica consente affari dell'ordine di miliardi. Accade così che quando un microchip, di possibile successo economico, si affaccia sul mercato, i pirati entrano in azione. Cominciano col fotografarne i particolari, strato per strato, e con l'uso di particolari stampini, su cui vengono riportati i disegni di ogni strato e di raggi ultravioletti, ricreano perfettamente l'originale.
Si chiede una legge che vieti simili operazioni, anche se dovrebbe esser permesso partire dal disegno di un microchip affermato per realizzarne versioni migliorate. Il problema è grosso in quanto pone questioni di concorrenza internazionale. Si dovrebbe arrivare ad un copyright internazionale con disposizioni emesse da un organismo internazionale. Gli interessi americani dovrebbero essere condivisi dai giapponesi dinanzi al pericolo di una concorrenza occulta di Paesi del Sudest asiatico. Il timore è giustificato dalle cifre. Mettere a punto un microchip originale di successo costa milioni di milioni di dollari. Copiarlo soltanto 500.000. ■

TECNICA

Una finestra aerodinamica per le radiofrequenze

Radome è un termine tecnico noto agli appassionati di tecnica aeronautica. Designa quello speciale rivestimento, generalmente a forma di cupola o di cono, che protegge la delicata antenna rotante dei radar degli aerei dalla resistenza generata dall'aria e da eventuali impatti con altri oggetti.
Un accessorio indispensabile, dunque, che però non è esente da difetti, in quanto il materiale con cui è costruito può costituire una barriera che frena o addirittura ostacola l'emissione della radiazione elettromagnetica da parte del radar in alcune bande di frequenza, e in particolare nelle apparecchiature ad alta energia.
Il problema adesso sembra essere stato felicemente risolto dalla società americana Boeing Military Airplane di Wichita (un'affiliata del gruppo aerospaziale Boeing di Seattle), che ha realizzato — per conto della Marina degli Stati Uniti — un radome di nuovissima concezione, sufficientemente robusto per resistere alle sollecitazioni dinamiche del volo e, nel contempo, elettricamente «trasparente» per un'ampissima gamma di frequenze.
I radome della Boeing, che hanno la forma di una canoa e sono lunghi circa sei metri, sono particolarmente adatti a proteggere le grandi antenne radar degli aerei da ricognizione elettronica e infatti, per i collaudi in volo, essi sono stati montati sotto la fusoliera di aviogetti ERA-3B Skywarrior, che la Us Navy utilizzò estesamente durante la guerra del Vietnam per la sorveglianza dei teatri di operazione.
Ricorrendo a una tecnologia sviluppata per la produzione di gondole silenziose per i motori degli aviogetti di linea, i tecnici dell'azienda americana hanno fabbricato un rivestimento, spesso poco meno di quattro centimetri, formato da una struttura resistente a nido d'ape ricoperta da un sottilissimo strato, una vera e propria pelle, di materiali composti in grado di sopportare temperature molto elevate.
«Questi nuovi tipi di radome — ha affermato il direttore del progetto, Roger Syring — hanno la particolarità esclusiva di comportarsi come una finestra aerodinamicamente conformata, che consente la più ampia libertà di passaggio delle radiofrequenze».
Pure la Marina americana è molto soddisfatta dei soldi spesi (circa 3 milioni e mezzo di dollari per la fase di progettazione e sviluppo), anche perchè la Boeing è stata così brava e oculata che, con i soldi a disposizione, è riuscita a fabbricare due radome in più del previsto: dodici anzichè dieci. ■

Il nuovo radome della Boeing Military Airplane Company montato sotto la fusoliera dell'aviogetto ERA-3B Skywarrior della Us Navy.

FUSIONE NUCLEARE IL SOGNO DIVENTA REALTÀ

Un centinaio di super esperti si sono incontrati a Varese per fare il punto sugli obiettivi raggiunti e su quelli da conseguire per poter costruire un reattore. Se tutto andrà come si spera, nel 2050 l'umanità potrà disporre di tutta l'energia di cui potrà avere bisogno.

di GIORGIO SANTOCANALE

Densità del plasma?».
«10^{22} particelle per metro cubo
«Energia?».
«10^{4} elettronvolt».
«Pronti per il riscaldamento?».
«Gyrotron pronti; radiofrequenze pronte».
«Via!... energia?».
«10^{5} elettronvolt».
Siamo in una sala di comando di uno dei tanti reattori a fusione in servizio qua e là nei cinque continenti. Si legge la lista di controllo prima dell'avviamento della reazione, così come abitualmente fanno i piloti di un aviogetto prima di avviare i motori e decollare. La storia continua. Innescata la fusione nucleare il ciclo si avvia immediatamente e nel giro di pochi minuti i vari sottosistemi del reattore cominciano a trasmettere l'energia termica a una turbina; questa è collegata a un alternatore e la trasforma in energia elettrica da immettere nella rete di distribuzione.

La scena, ambientata nel 2050, potrebbe essere tratta da un racconto di Isaac Asimov; ne sono invece registi e progatonisti un centinaio di fisici, ingegneri, metallurgisti e specialisti in vari settori che a fine settembre si sono incontrati a Varese nell'ambito del tredicesimo simposio sulla tecnologia della fusione (SOFT) per discutere tra l'altro gli aspetti tecnici della costruzione di un reattore a fusione, la macchina che dovrebbe permettere all'uomo di rubare nuovamente il fuoco agli dei, ottenere cioè energia in grande quantità, non fosse altro che per i combustibili utilizzati: deuterio e trizio, isotopo dell'idrogeno di cui è ricco il mare il primo mentre il trizio viene prodotto nel reattore stesso durante il ciclo della fusione.
In determinate condizioni di pressione, densità e temperatura, sotto l'azione di una forte corrente elettrica gli atomi del gas si eccitano e acquisiscono un moto sempre più veloce e disordinato. Quando gli atomi, per effetto del loro moto, hanno raggiunto una certa temperatura il legame che tiene assieme nuclei ed elettroni si allenta e il nùcleo rimane privo di elettroni. L'atomo allora diventa uno ione e questo stato della materia si chiama plasma.

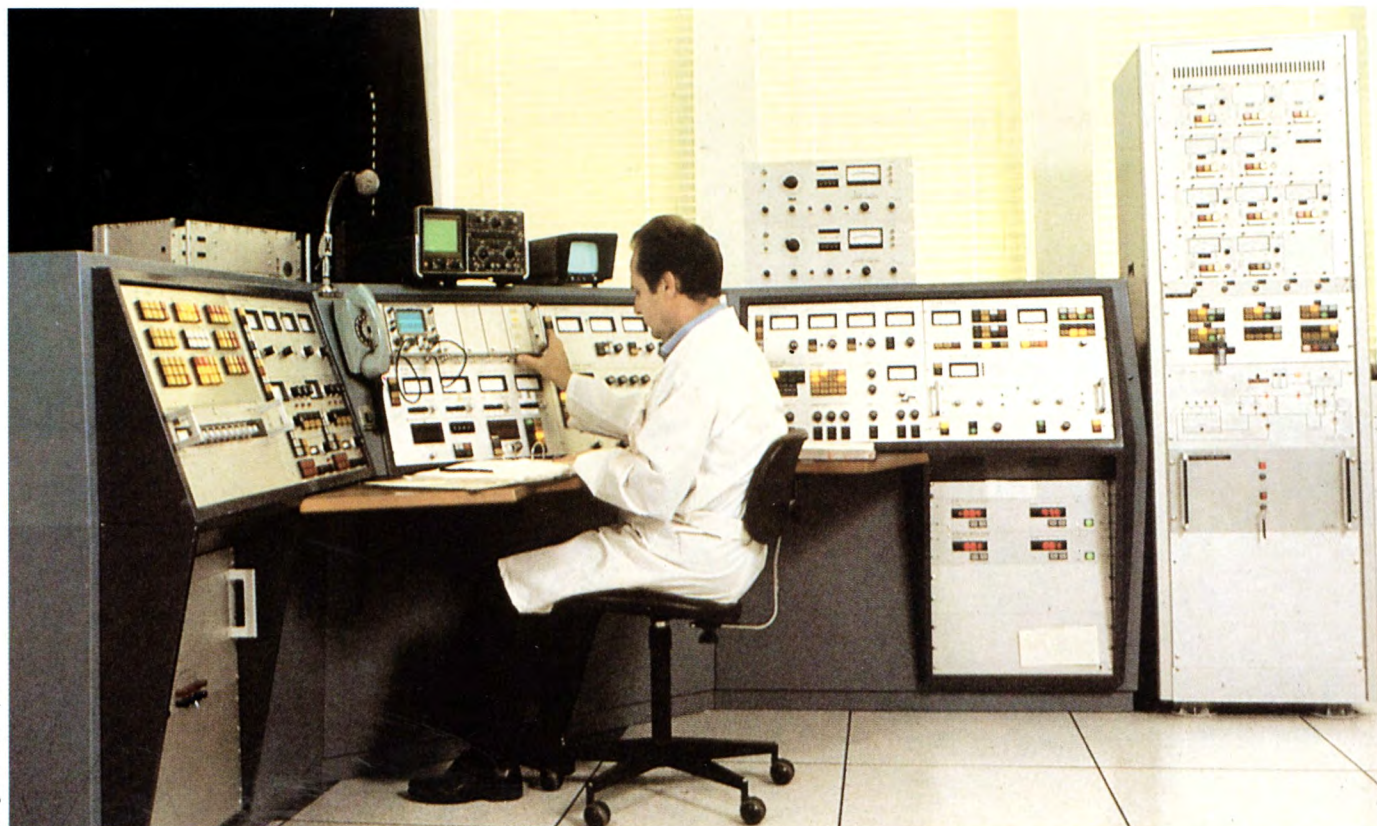
fotografie di Mara Milanese e Enrico Celotti

Particolare della macchina per gli studi sul riscaldamento del plasma utilizzata presso i laboratori del C.N.R. di Milano

Ciò premesso è possibile immaginare il processo della fusione nucleare. Un nucleo di deuterio del plasma si fonde con uno di trizio e dà luogo a un nucleo di elio più un neutrone oltre a una grande quantità di energia: 17,5 milioni di elettronvolt, il doppio di quella che verrebbe liberata nel processo di fissione. Ai fini pratici interessa prevalentemente l'energia liberata che, per mezzo di scambiatori di calore, viene trasformata in energia elettrica.
Quando la fusione diverrà realtà saremo negli anni duemila ed è questo l'aspetto di anticipazione scientifica che potrebbe fare entrare questa storia nell'ambito della fantascienza ma in realtà si tratta di una storia di ricerca che alcune migliaia di scienziati in tutto il mondo stanno vivendo come loro realtà quotidiana nel chiuso dei laboratori o attorno alle prime macchine sperimentali come il JET (Joint European Torus) che è recentemente entrato in funzione a Culham in Inghilterra.
«Al Centro di ricerche comunitario di Ispra», dice Peter Schiller, un fisico tedesco trapiantato sul lago Maggiore da vent'anni, presidente del simposio e capo della divisione scienze dei materiali del centro di Ispra, «abbiamo cominciato a occuparci del progetto di un reattore a fusione nel suo insieme e nelle sue diverse parti, fin dal 1977. Anche se l'innesco della reazione, la cosiddetta "ignizione", è qualcosa che deve ancora avvenire (alcuni laboratori si sono avvicinati alle condizioni necessarie e indispensabili per l'innesco) è opportuno che quando le ricerche attualmente in corso sul riscaldamento del plasma (vedi per esempio FUTURA, febbraio 1984 a pag. 20 «Energia: il progetto RFX») arriveranno a produrre il fenomeno tanto atteso, sia già disponibile la macchina all'interno della quale poter innescare la reazione». Progettare un reattore per un fenomeno fisico che è di là da venire e tutto da verificare e che comporta temperature dell'ordine di cento milioni di gradi centigradi, non è una impresa da nulla. Quindi tutte le competenze necessarie sono state mobilitate, a Ispra come altrove, per dar vita al programma «tecnologia della fusione» delle Comunità europee che, scartando altri tipi di macchine, è orientata sui tokamak.

Nella pagina a fronte: il tokamak del laboratorio di Fisica del Plasma del C.N.R a Milano.

Il programma europeo ha i suoi pilastri nel JET, un tokamak che dovrà permettere la verifica sperimentale degli studi sul plasma caldo; nel NET (Next European Torus) sempre del tipo tokamak che, se gli esperimenti del JET avranno esito positivo, si deciderà di costruire nel 1992 e potrà entrare in funzione nel 1998. Il NET sarà il primo reattore in cui avverrà l'ignizione del plasma. Se anche la sperimentazione con il NET, le cui previsioni di durata sono di almeno otto anni, sarà positiva verrà allora costruito un altro tokamak: il DEMO, reattore dimostrativo che verso il 2015 sarà in grado di produrre energia senza però raggiungere la competitività economica. Sempre che tutto vada secondo le speranze dei tecnici e di tutta l'umanità, tra il 2015 e il 2050 verranno costruiti i primi reattori a fusione nucleare in grado di produrre energia a costi competitivi rispetto ad altre forme energetiche quali petrolio, carbone, fissione nucleare, geotermia, sole, vento.
La fusione dei nuclei di deuterio e trizio libera energia e dà luogo a un neutrone di elio più un protone. Dell'energia abbiamo già detto: vediamo ora che cosa succede all'elio e ai neutroni. L'elio che rappresenta la «cenere» del processo di fusione viene estratto dal reattore e utilizzato come sottoprodotto. I neutroni, peraltro indispensabili per alimentare la reazione in quanto trasformano il litio nel trizio necessario, combinano invece un bel po' di guai nel momento in cui vengono a contatto con la parete del reattore. Come in una partita di biliardo essi spostano dalla loro sede nel reticolo cristallino della materia, una, dieci, cento volte gli atomi del metallo fino a che questo perde le sue caratteristiche originali e si trasforma in un composto del tutto differente, praticamente inutilizzabile nel reattore. Guai ancora maggiori se queste terribili particelle potessero uscire dalla camera di reazione, perché in tal caso raggiungerebbero gli addetti alla macchina lasciandoli stecchiti (vi ricordate della famosa bomba al neutrone, in auge qualche anno addietro?). Se si limitassero a raggiungere i magneti superconduttori che servono per creare il potente campo magnetico per il confinamento del plasma, farebbero evaporare in un battibaleno tutto l'elio liquido in cui sono immersi.
Per rimediare ai danni procurati alle pareti interne della camera di reazione, bisogna poterle sostituire di tanto in tanto con altre nuove di zecca in modo da consentire alla macchina di poter funzionare senza inconvenienti. È un tema tecnologico molto complesso che fra l'altro prevede una costruzione a «spicchi» della camera e a «sezioni» dei numerosi sottosistemi ausiliari (raffreddamento, blanket di litio, pompe, ecc.). Quello del danneggiamento dei materiali causato dai neutroni è solo un aspetto sul quale gli specialisti della tecnologia della fusione si stanno arrovellando. Gli altri sono: con quali metalli fare la camera di reazione? Quali sono i danni effettivi che il bombardamento dei neutroni sul materiale è in grado di produrre? Come estrarre la «cenere» della com-

Foto al microscopio elettronico delle bolle di elio prodotte dai neutroni in un metallo.

Nella foto grande: la sala di controllo del ciclotrone impiegato al Centro di ricerca delle Comunità europee di Ispra per simulare gli effetti prodotti dall'irraggiamento sul metallo. Sopra: uno dei cinque fasci di particelle, utilizzato per l'«implantazione» dell'elio.

fotografie CCR Ispra

bustione, ovverosia l'elio, dal reattore? Per studiare il comportamento del metallo a Ispra viene utilizzato un ciclotrone che al posto dei neutroni produce protoni. La simulazione è però realistica perché l'energia dei protoni è molto alta, da 10 a 38 Mega elettronvolt e prossima a quella che hanno i neutroni nel processo di fusione. E ancora, come maneggiare il trizio? Esiste, è vero, una tecnologia già acquisita ma è coperta dal segreto militare (questo isotopo dell'idrogeno veniva infatti utilizzato anche per confezionare le bombe H) e bisognerà quindi creare una esperienza «civile» perché il trizio è radioattivo e anche se il suo periodo di decadimento è poco più di 12 anni, (esattamente 12,26 anni) occorre fare molta attenzione.
Quali sono i migliori magneti? Quali le apparecchiature più indicate per alimentare elettricamente il sistema? Come si può progettare un reattore robotizzato le cui funzioni siano telecomandate? E quali sono i problemi della sicurezza?
Questi e molti altri temi sono stati dibattuti a Varese nel corso della tredicesima edizione del simposio sulla tecnologia della fusione. Il convegno è stato ideato 25 anni addietro dal fisico inglese Robert Carruthers, presenza di prestigio alla riunione di quest'anno in cui fisici del plasma, ingegneri, fornitori di sottosistemi hanno potuto rendersi conto dei risultati ottenuti a distanza di 24 mesi dal convegno precedente così come delle necessità emergenti. Tutti assieme hanno tastato il polso di quella grande avventura tecnologica chiamata fusione nucleare il cui intento è di riprodurre sulla Terra gli stessi processi che avvengono all'interno del Sole e delle stelle. La data di nascita ufficiale della ricerca tecnologica sulla fusione nucleare si può fare coincidere con il primo dei tredici simposi biennali ideati da Carruthers. Si può affermare che quello sulla fusione nucleare, iniziato nel 1960 e con prospettive di conclusione attorno al 2050, è il più grande programma di ricerca applicata della storia della scienza e della tecnologia. Quando sarà concluso avrà richiesto oltre 90 anni di tempo e immense risorse economiche e intellettuali.
Uno dei settori dove intanto sono stati fatti grossi progressi è quello della documentazione. Con gli esperimenti in corso e con il tokamak del CNR di Frascati si è acquisita una grande quantità d'informazioni che ora occorre organizzare ed elaborare per poter avere indicazioni valide ai fini del progetto delle singole parti e di tutto il reattore nel suo insieme.
Nei due anni intercorrenti fra il simposio di Varese e quello precedente sono stati fatti altri passi in avanti. «Per la fisica del plasma», dice ancora Schiller, «si è arrivati all'entrata in funzione del JET; per la parete della camera di reazione esposta alla radiazione neutronica stiamo studiando l'impiego dei diversi materiali possibili. Oggi siamo orientati verso l'adozione di acciaio inossidabile che è il materiale che meglio conosciamo in quanto utilizzato nei reattori a fissione autofertilizzanti. Sappiamo anche che esso presenta notevoli inconvenienti ma, almeno, abbiamo una buona conoscenza del suo comportamento. Se dovessimo costruire oggi un reattore per la fusione non potremmo fare a meno dell'acciaio inossidabile».
In molti laboratori, Ispra compresa, nel frattempo si stanno cercando materiali che possano costituire una valida alternativa. «Il problema principale che presenta l'acciaio inossidabile», continua Schiller, «è che tale materiale, sottoposto al bombardamento dei neutroni, diviene radioattivo e poiché nella lega è presente il nichel si formano isotopi radioattivi con periodi di decadimento dell'ordine di parecchie centinaia di migliaia di anni. È evidente quindi che questo materiale non è l'ideale per un impiego su vasta scala. Occorrerebbero leghe molto pure con livelli estremamente bassi di cobalto, rame e nichel: anche per i metallurgisti c'è molto da fare».

La nuova valvola Gyrotron per il riscaldamento del plasma mediante radiofrequenze.

fotografie CCR Ispra

Il magnete che devia i raggi di particelle prodotte nel ciclotrone. Attualmente ad Ispra sono in esercizio cinque diverse linee per altrettanti differenti tipi di esperimenti.

Un altro grosso tema di ricerca è quello relativo ai divertori. Si tratta di una parte della camera di reazione dove arriva l'elio ionizzato. I divertori hanno la funzione di «raffreddare» l'energia, la temperatura dell'elio ionizzato, in modo da permettergli di ricombinarsi con gli elettroni e ridiventare un atomo. Un atomo è elettricamente neutro e quindi insensibile al campo magnetico che serve a confinare il plasma. Sottoposte all'incessante bombardamento delle particelle le superfici dei divertori subiscono un processo di erosione i cui prodotti rischiano di raffreddare il plasma ma che in ogni caso, allo stato delle cose, richiede la sostituzione periodica di queste importanti parti della camera di reazione. Il colloquio con Schiller a questo punto ha termine. Abbiamo voluto dare un'idea necessariamente sommaria di alcuni tra i principali problemi che i tecnologi attualmente affrontano per progettare e successivamente costruire una macchina per la fusione. Dipenderà dalla conclusione di questo dibattito se in un futuro non molto vicino ma certamente all'orizzonte delle generazioni che si affacciano alla vita in questi anni, l'umanità potrà disporre di tutta l'energia di cui avrà bisogno e che nelle previsioni degli esperti e dei futurologi sembra essere molta.

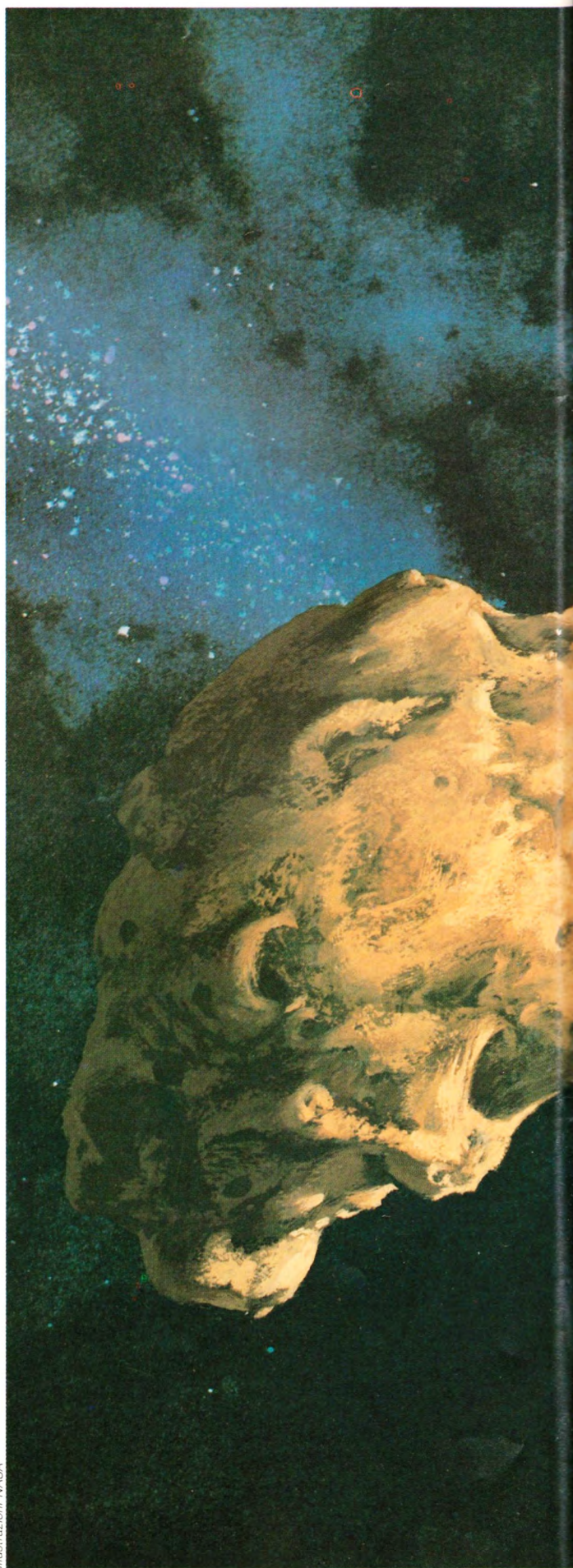
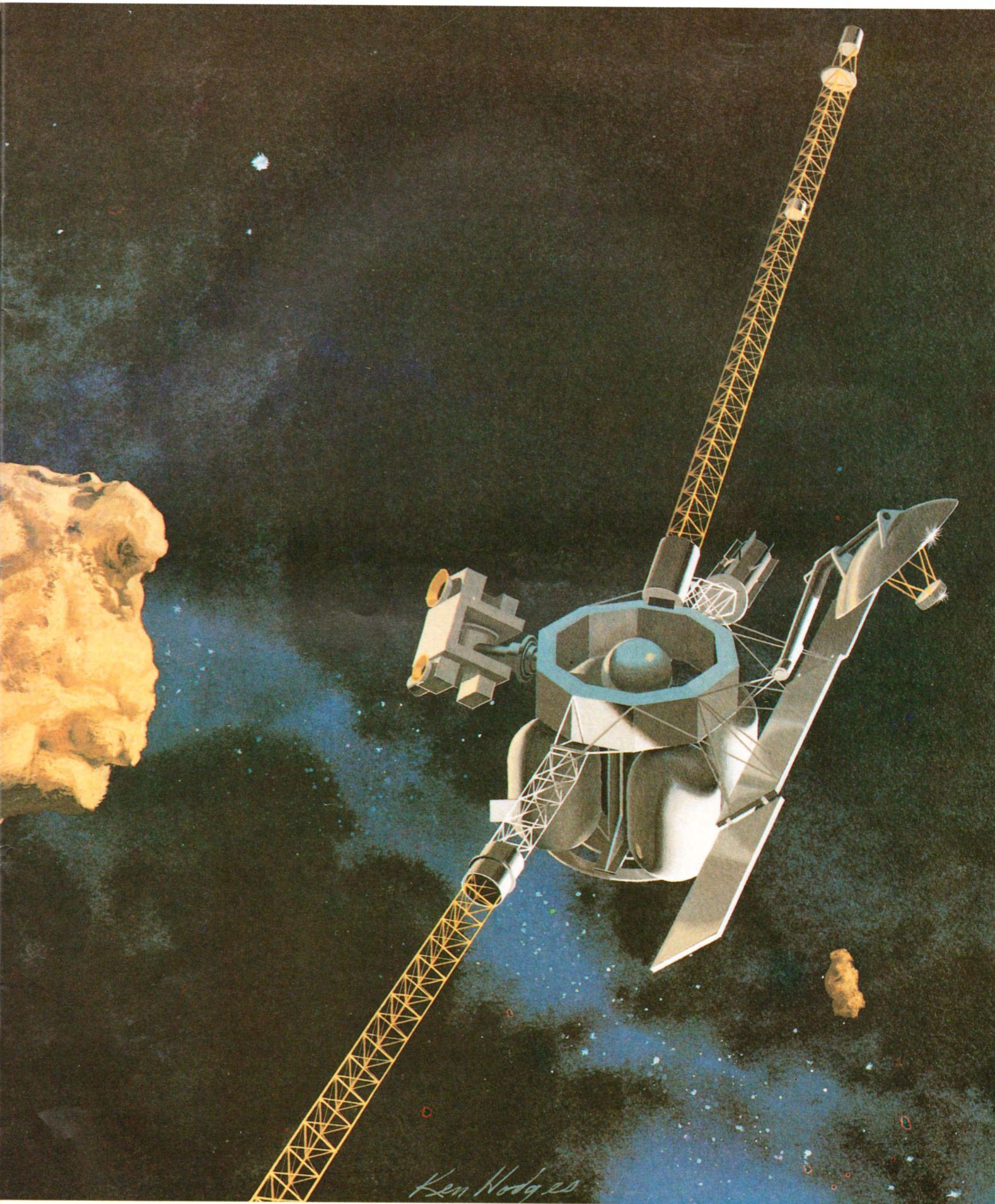
ASTEROIDI: LE MINIERE DEL FUTURO

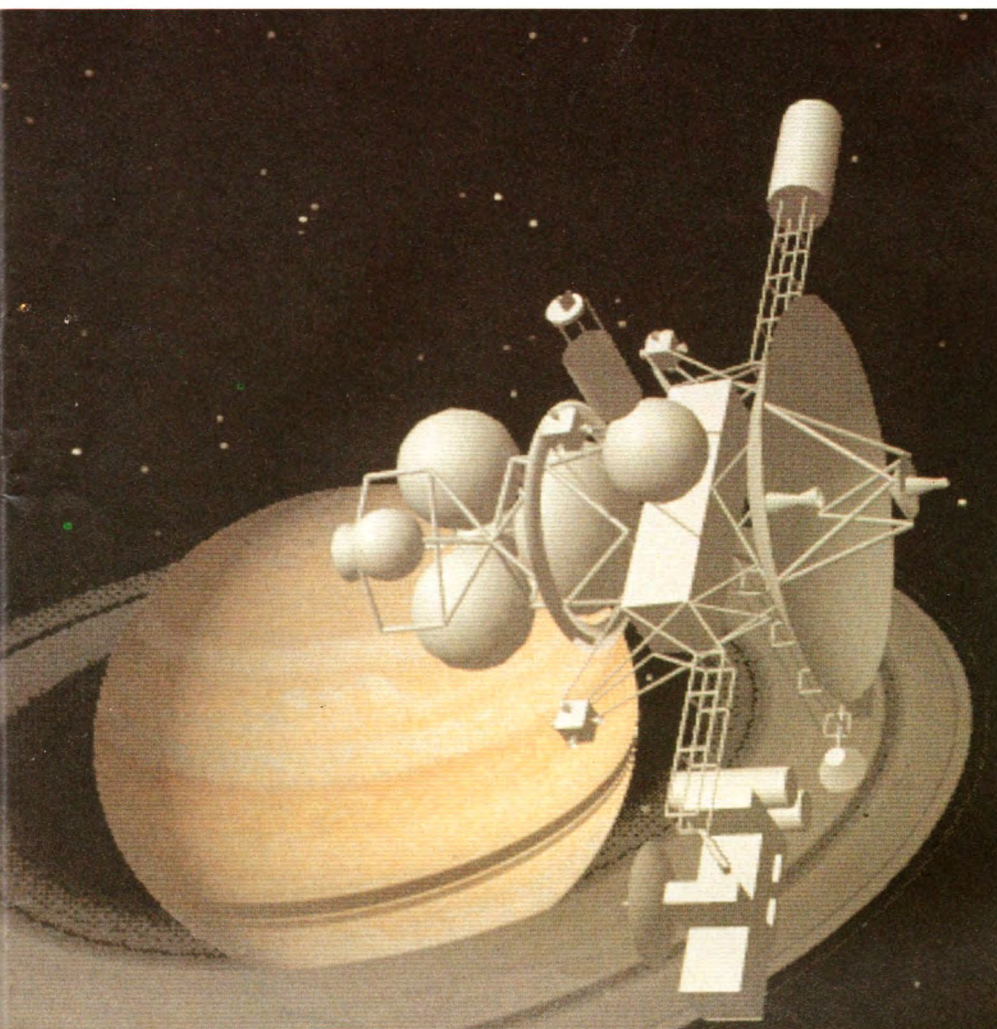
I nuovi programmi spaziali prevedono lo sbarco degli astronauti sui pianetini del nostro sistema solare. Questi oggetti celesti diventeranno una fonte inesauribile di ferro, nichel, platino e metalli preziosi.

di LITA RIGGIO

Li vedremo in diretta Tv sbarcare per la prima volta su un asteroide, così come nel 1969 abbiamo visto gli astronauti del programma Apollo porre piede sulla Luna: saranno i primi esploratori dei pianetini che, poco tempo dopo i primi sorvoli, avranno il compito di sperimentare il sistema di discesa e contatto e di prelevare campioni di roccia. La parola successiva spetterà poi a minatori spaziali, astronauti di equipaggi commerciali incaricati di prelevare e trasferire a Terra i preziosi materiali che le rocce degli asteroidi contengono.
La prospettiva non è lontana. La prima missione del Mariner Mark II, il semplice sorvolo dell'asteroide Vesta è prevista fra il 1990 e il 1994. Gli sviluppi successivi promettono di assumere un ritmo serrato. Tanto che l'astronauta Brian O'Leary, progettista di stazioni spaziali e scrittore, autore di una affascinante ricostruzione di una delle probabili missioni minerarie spaziali, pubblicata sull'organo ufficiale dell'Aerospace Education Association degli Stati Uniti, ne ha ipotizzato la data per l'ormai vicino 2001. Ebbene, nel 2001, anno che per inciso il cinema ha reso popolare con la celeberrima «Odissea nello spazio», i diciottenni di oggi avranno appena trentacinque anni e forse saranno anche ritenuti troppo giovani per partecipare all'impresa.
Una prospettiva azzardata? «Dipende da che punto di vista si esamina il problema» ci dice il prof. Franco Rossitto, docente di fisica nucleare al Politecnico di Milano, ma ben più noto come uno degli astronauti italiani, selezionato dall'ESA (Agenzia Spaziale Europea) per volare sullo Spacelab. «Sotto il profilo della fattibilità tecnica, la fascia degli asteroidi è raggiungibile con i mezzi esistenti oggi che, poiché non esistono nei programmi innovazioni rivoluzionarie, resteranno per una quindicina d'anni abbastanza simili». I programmi della NASA e dall'ESA, relativi all'esplorazione degli asteroidi, il sorvolo soprattutto di alcuni asteroidi della cintura principale e la loro mappatura, prevedono infatti missioni che poggiano su mezzi tecnici già noti. Che cosa potrebbe opporsi allora? «Quando si passa all'idea dello sfruttamento delle risorse asteroidee» continua Rossitto, «ritengo che per venti-trent'anni ancora non se ne farà nulla proprio perché l'impegno finanziario richiesto è enorme. A meno che non salti fuori un interesse politico».
Considerate che questo interesse potrebbe diventare attuale, restiamo nel campo dei progetti, allungando la prospettiva al 2010.
La ricostruzione, o meglio la costruzione immaginaria, è stata proposta da O'Leary sulla base dei più validi studi di fattibilità messi a punto negli ultimi anni, ma il racconto ha la capacità di accendere la fantasia. Si sbarca sull'asteroide, lo si imbraga, lo si collega a un traino spaziale, lo si trasferisce su un'orbita terrestre. I materiali più preziosi vengono estratti prima del trasferimento, gli altri nella zona di parcheggio; i primi verrano trasferiti a terra, la gran massa residua verrà utilizzata in gran parte per le esigenze di stazioni spaziali capaci di

illustrazioni NASA

Nel disegno, una sonda a energia solare in prossimità di un asteroide. Nei programmi spaziali di cui si discute oggi è previsto dapprima il sorvolo dei pianetini e successivamente lo sbarco di astronauti esploratori.

ospitare ampie zone coltivabili, oppure come carburante per altri veicoli spaziali destinati alla cattura di nuovi asteroidi.
L'esame dei dettagli della missione e, soprattutto, dei motivi che fanno ritenere prioritaria la meta asteroide per una nuova spedizione su un altro corpo celeste con la partecipazione diretta dell'uomo, ci porta subito a parlare di questi piccoli corpi che costituiscono un'acquisizione relativamente recente sotto il profilo conoscitivo nel panorama del nostro sistema solare. Gli asteroidi, detti con più precisione pianetini, sono appunto migliaia di piccoli e piccolissimi pianeti le cui orbite si trovano in gran parte fra quelle di Marte e Giove: 2000 finora catalogati.
Il primo ad essere scoperto, nel 1801 dall'astronomo Giuseppe Piazzi, direttore dell'Osservatorio Astronomico di Palermo, fu Cerere, il più grande. La sua individuazione dava ragione alla legge di Titius e Bode, matematico il primo e astronomo il secondo, che avevano individuato una costante nei raggi delle orbite dei pianeti. Questa costante era la quantità 0,4 sommata alla serie 0; 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; ecc. Ad ogni somma avrebbe dovuto corrispondere, misurata in unità astronomiche (U.A., pari a 149.470.000 chilometri la distanza media Terra-Sole), il raggio dell'orbita di un pianeta. In effetti la legge empirica funzionava, salvo che per un grosso buco fra Marte (0,4 + 1,2 = 1,6) e Giove (0,4 + 4,8 = 5,2): mancava un pianeta che avrebbe dovuto trovarsi alla distanza (0,4 + 2,4 = 2,8). Ebbene, grosso modo in questa posizione, a 2,77 U.A. dal Sole si trova Cerere con l'ampia corte di pianetini.
In realtà non tutte le orbite degli asteroidi sono comprese nella fascia preminente, larga circa 200 milioni di chilometri. Alcuni pianetini seguono orbite ellittiche che li avvicinano ai pianeti maggiori, Terra compresa. In quest'ultimo caso si parla di EGA, Earth Grazing Asteroids, di asteroidi che sfiorano la Terra. È proprio la relativa vicinanza di alcuni pianetini in determinati momenti del loro percorso orbitante e una temuta, possibile collisione con il nostro pianeta a stimolare gli studi di fattibilità della missione «cattura».
L'interesse per spedizioni spaziali dirette agli asteroidi è di due tipi. Uno, prettamente scientifico, mira al recupero di rocce rimaste intatte fin dal momento in cui si è formato il sistema solare per l'assenza di eruzioni e movimenti tettonici simili a quelli che hanno trasformato la crosta dei corpi (pianeti e satelliti relativi) di maggiore dimensione. Queste rocce inoltre non sono state sepolte da detriti provocati da impatto con meteoriti: è vero che scontri fra pianetini avvengono continuamente e in gran numero, ma il debole campo gravitazionale dei piccoli corpi non cattura i frammenti generatisi che in gran parte finiscono come meteoriti su altri pianeti. Le rocce superficiali dei pianetini sarebbero dunque rimaste intatte e il loro esame permetterebbe di capire meglio che cosa è avvenuto, e perché, all'ora X, l'ora della genesi della corolla di pianeti attorno al Sole.
La seconda molla è di ordine economico. L'analisi di meteoriti e gli studi spettrografici degli asteroidi indicano che le loro rocce contengono in quantità ferro, nichel e metalli preziosi, in particolare platino, iridio, radio, osmio, palladio, rutenio. Metalli che si prevede di poter recuperare a costi contenuti: si calcola che in termini di energia grandi carichi di materiali possano essere inviati sulla Terra a costi inferiori, almeno secondo l'astronauta americano, confortato per altro dal parere di alcuni scienziati dell'università dell'Arizona, dell'ordine di centinaia di volte, rispetto a quelli necessari per il recupero di materiali lunari.
Detto questo, proviamo a seguire con O'Leary lo scenario dell'operazione «cattura», storica impresa del 2001. Preso di mira è un piccolo asteroide denominato 1992 DB, individuato nove anni prima, nel 1992, anno che ne segna la sigla. Si tratta di un corpo irregolare, minuscolo, del diametro di 100 metri (attenzione, almeno un centinaio di asteroidi ha diametro superiore a 100 km): un sassolino spaziale quindi, che pesa due milioni di tonnellate. L'equipaggio formato da ingegneri e tecnici spaziali lo incontrerà ad una distanza di cinquanta milioni di chilometri dalla Terra. Nel 2001 sarà già operante una stazione spaziale che serve da base per la missione. Qui lo Space Shuttle ha portato quanto occorre per la messa a punto di un traino spaziale, di attrezzi e di apparecchiature minerarie, di alloggiamenti per l'equipaggio, il tutto in una serie di viaggi susseguitisi nell'arco di un paio d'anni. Si disporrà anche di veicoli di trasferimento orbitale in grado di ospitare uomini a bordo, nel nostro caso nove persone.
Si parte per il rendez-vous a tre voci: l'incontro simultaneo fra asteroide, traino, veicolo. Il traino, con a bordo le attrezzature ed alimentato con materiale lunare, parte

Rappresentazione dell'incontro della sonda Mariner Mark II con una cometa (a sinistra) e un asteroide (in basso a destra). La prima missione della sonda avverrà negli anni '90.

Un'immagine della sonda Mariner Mark II in orbita attorno a Saturno per esplorare il principale satellite del pianeta, Titano, realizzata al Computer Graphics Laboratory della NASA.

con largo anticipo; lascia la stazione spaziale e si sposta effettuando una lenta spirale, all'esterno del campo di gravità terrestre, lungo un semicerchio attorno al Sole, sino alla meta dove giungerà parecchi mesi dopo, contemporaneamente al veicolo con a bordo l'equipaggio, veicolo che ha viaggiato lungo una traiettoria più veloce e che ha impiegato soltanto un mese.
Ed eccoci nei pressi del nostro asteroide, 1992 DB. Per prima cosa gli uomini dell'equipaggio passano sul traino spaziale per controllare che tutto sia in ordine. Effettuato il check, iniziano le operazioni di cattura fermando il movimento rotatorio dell'asteroide con piccoli razzi e cavi. È il momento della discesa. Niente paura. Il campo di gravità del pianetino, vicino allo zero, facilità l'operazione in quanto non occorrono retrorazzi frenanti. Toccato il suolo, la prima operazione è lo scavo di una caverna protettiva dove gli uomini dell'equipaggio possano trovare riparo dalla radiazione cosmica nei due mesi circa di permanenza. Qui vengono sistemati gli alloggiamenti.
A questo punto inizia la vera e propria campagna mineraria. Una scavatrice estrae il materiale ad un ritmo di otto chili al secondo. Nel rottame si trovano in quantità acqua e carbone che vengono trasformati in ghiaccio e ghiaccio secco e quindi assicurati alla faccia dell'asteroide che resta in ombra. Si utilizza quindi una fornace solare per la separazione dei metalli: i più preziosi verranno portati via dagli uomini dell'equipaggio sul veicolo spaziale.
Prima di partire, però, i minatori dello spazio fissano l'asteroide, come un cagnolino al guinzaglio, al traino che lo spingerà su una nuova orbita attorno al Sole. Il convoglio, in lunghi mesi di viaggio, passerà nei pressi di Venere che gli darà una spinta gravitazionale in direzione della Terra; nel viaggio di ritorno il traino si muove sfruttando l'energia solare e come carburante il materiale stesso dell'asteroide. Le spinte gravitazionali dovute a Venere, alla Terra stessa e poi alla Luna faranno sì che l'asteroide concluda il suo moto ad ampia e lenta spirale con la definitiva cattura da parte del campo gravitazionale terrestre e il posizionamento stabile in orbita.
Su questo inedito satellite proveniente dallo spazio riprenderanno i lavori di scavo sino all'esaurimento di tutto il materiale e al fagocitamento dell'asteroide stesso. Altri materiali verranno trasferiti a Terra dove non farà più paura l'esaurimento di fonti energetiche minerarie del pianeta dinanzi alla prospettiva di un rifornimento da asteroidi. Ma una gran parte dell'asteroide potrà essere usato dagli abitanti delle stazioni spaziali. Il resto servirà come carburante per altri traini inviati a catturare e rimorchiare asteroidi via via sempre più grandi.
Un potenziale minerario da capogiro, anche perché - dice sempre O'Leary - laddove la posizione degli asteroidi sia particolarmente favorevole (i già ricordati EGA), interi carichi di metalli preziosi, di platinoidi soprattutto, potranno essere inviati direttamente sulla Terra, invece di ricorrere alla manovra del posizionamento in orbita terrestre, servendosi di un sistema di razzi direzionali a propulsione chimica.
Nei programmi della NASA, la meta asteroidi si dirama in due sentieri.
Precedenza alle sonde per i sorvoli nella fascia principale degli asteroidi con meta prioritaria Vesta o il più piccolo Fortuna. I sorvoli coincideranno con l'esplorazione di comete di passaggio.
Immediatamente successivo il programma di rendez-vous con gli EGA, gli asteroidi che sfiorano la Terra ricchi di metalli preziosi, contro i quali, per inciso, si preparano con il conforto di scienziati ed esperti spaziali riuniti recentemente in un congresso a Snowmass nel Colorado, piani di difesa.
Candidato per il primo incontro ravvicinato è Eros che passa ad una distanza minima dalla Terra di 20 milioni di Km, un bersaglio quindi facile da raggiungere. Ma Eros non sarà oggetto di cattura, troppo grosso (16 × 38 km le sue dimensioni) per essere catturato dagli uomini che per la sua luminosità gli hanno affibbiato il nome del dio dell'amore.
E come quel dio Eros è anche ambivalente: si ritiene infatti sia composto da due corpi che viaggiano letteralmente a contatto. «L'amore viaggia in coppia», «La luce di Eros ci sfiora e se ne va» direbbero i poeti. Più facile impossessarsi di piccole cose oscure, anche nello spazio; appetibili comunque se è vero che il business spaziale ha preso di mira gli asteroidi. Decennio più o meno, gli scenari immaginati troveranno una trasposizione nel reale sotto la spinta della competizione economica o politica. Che si tratti di un business attraente è dimostrato dalla prospettiva di uno Space Shuttle gestito da una società privata prima ancora che arrivino gli anni novanta: è questa una notizia che è stata data al recente convegno dell'Associazione Americana per il Progresso delle Scienze da uno degli amministratori della NASA, Philip Culbertson. In prospettiva ancor più vicina, la supervisione delle missioni commerciali dello Shuttle passerà di mano, dalla NASA al Ministero dei Trasporti degli Stati Uniti. L'Astrotech International del Maryland, infine, ha in via di sviluppo il progetto di un veicolo di trasferimento orbitale destinato ad agganciare i satelliti posti in una orbita terrestre bassa dallo Shuttle per portarli in orbite più alte. È il preludio alla corsa ai materiali preziosi, o semplicemente utili, dei pianetini che possono essere considerati l'eldorado dello spazio.

C016
SCUOLA
GUIDA
12
EI-113958

IL FASCINO DISCRETO DELLA DIVISA

L'uniforme suscita tra i giovani rinnovati interessi. L'Accademia di Modena dà oggi una specializzazione professionale e permette di conseguire una laurea: ecco perché i nuovi ufficiali sono anche moderni manager.

di GIORGIO RIVIECCIO

Fra le mura dell'edificio antico e austero — il palazzo ducale degli Estensi — immerso nel centro storico di Modena, risuonano passi cadenzati. A seguirli, potremmo essere condotti nella fuga delle sale della biblioteca, dove entro scaffali di mogano sono custoditi migliaia e migliaia di volumi sull'arte militare, tra cui rarissimi esemplari di un *Traité sur la Cavallerie* francese del '700; oppure davanti alla tastiera di un computer o addirittura al cospetto di una console dove sibila e scoppietta l'ultimo videogame (di guerra, naturalmente). Qui, nel palazzo dell'Accademia Militare di Modena, gli «at-tenti», i bytes, le formule di matematica finanziaria, le lezioni di diritto privato e le esercitazioni di equitazione si rincorrono l'uno dietro l'altro: tutti elementi sui quali si costruisce, giorno dopo giorno, con sacrifici e pazienza, la mente e il fisico dei futuri ufficiali. Ufficiali però mille miglia lontani dall'antico stereotipo del militare di carriera, chiuso in un mondo grigioverde, quasi fosse abitante di un altro pianeta, retaggio di un'epoca in cui per poter elevarsi socialmente era quasi indispensabile indossare la divisa o la tonaca.
I giovani allievi che si incontrano nei corridoi dell'Accademia non hanno invece nulla, a parte l'uniforme, che li faccia apparire diversi dai coetanei che si ritrovano nelle discoteche della città (neanche il taglio dei capelli, visto che la nuova moda impone oggi capigliature ultracorte): sono qui per imparare a fare i manager di un'industria tutta particolare, che alla severa specializzazione professionale richiede, in più, un rigore morale a prova di bomba, un senso della disciplina più che ferreo e la consapevolezza di lavorare non per accumulare profitti ma per contribuire alla sicurezza e alla stabilità della nazione.
Da quest'anno, l'Accademia di Modena, che fa capo all'Esercito (quelle delle altre due

In alto, gli allievi della Accademia Militare di Modena in adunata prima della libera uscita. Qui a sinistra, uno degli addestramenti sul campo: lezione di guida su un mezzo corazzato.

Armi, a Pozzuoli per l'Aeronautica e a Livorno per la Marina, saranno oggetto di altri servizi nei prossimi numeri) ha profondamente cambiato la sua struttura didattica per adeguarla ancor di più ai mutamenti della società. Si può scegliere tra indirizzi universitari: giurisprudenza, economia e commercio, ingegneria, matematica-informatica, al termine dei quali è possibile, per coloro che lo desiderano, conseguire la laurea.

Alle tradizionali materie di insegnamento è ovviamente accompagnato un corredo di studi e di esercitazioni dedicati all'arte e alla disciplina militare, per gli otto mesi dei corsi; negli altri quattro, salvo una breve licenza, si impara il mestiere dell'ufficiale a diretto contatto con le condizioni e gli scenari dell'addestramento pratico: campi d'arma, scuole di paracadutismo, alpinismo. «Ogni momento della giornata di un allievo», dice il generale Pietro Re, comandante dell'Accademia, «deve essere finalizzato all'acquisizione di un modo di vivere dove i valori morali e professionali siano sempre al primo posto». E in realtà il compito non è facile. Soprattutto in un paese come il nostro, che per decenni, tanto per usare un eufemismo, ha tenuto «in gran dispitto» la cultura militare, approfondendone il divario con quella borghese. «Ma oggi la risposta degli allievi è sorprendente», sottolinea il generale Re, «basta osservare che le 1600 domande di ammissione all'anno, che si ricevevano qui nella scorsa decade, nel 1983 sono diventate 2.300 e quest'anno hanno superato le tremila». Tremila giovani, quindi, che hanno deciso di imparare tra le altre cose l'arte del comando. E che sanno che per comandare bisogna saper ubbidire. Ma tra di loro serpeggia, vivo, l'entusiasmo. Un entusiasmo che cancella subito l'idea della scelta dell'uniforme come di una professione-rifugio. Aggiunge l'allievo Mauro Tagliaferro, di Trieste, al secondo anno di economia e commercio, futuro ufficiale del corpo di amministrazione: «A spingermi a entrare in Accademia è stata soprattutto la volontà di far parte di un'organizzazione credibile, che fosse portatrice di valori a cui poter fare sempre riferimento».

Come avviene anche nelle altre due Accademie, il numero degli aspiranti è superiore di un fattore dieci a quello dei posti a disposizione annualmente (300). Ecco dunque la necessità di istituire un severo tirocinio iniziale (a Modena dura circa 40 giorni) costellato di varie prove, sulla base del quale stabilire l'idoneità dei candidati a divenire ufficiali. Si passa così attraverso una serie di «cancelli» che riducono via via il numero degli aspiranti, finché l'ultima scrematura avviene con l'esame finale di matematica. «Per dare a tutti le stesse possibilità», sottolinea il generale Re, «i candidati sono obbligati a frequentare durante il tirocinio un corso di matematica, che livella eventuali disparità di cognizioni dovute al tipo di studi secondari compiutiò. Gli ammessi vengono poi assegnati a cin-

Sopra, la piscina dell'Accademia. Sotto, un allievo si esercita in palestra con gli attrezzi. Allo sport vengono dedicate sei ore alla settimana.

fotografie di Giorgio Rivieccio

que corsi (Arma dei Carabinieri, Armi, Corpo Automobilistico, Corpo di Commissariato, Corpo di Amministrazione) a seconda dei quali è possibile accedere ad alcuni indirizzi universitari di studio. Ed all'inizio di novembre cominciano le lezioni. Dalle sette di mattina alle otto di sera si compie una *total immersion* (tranne, ovviamente, le pause per le ricreazioni e per i pasti) nello studio e nelle esercitazioni militari. In tutto, ogni settimana, 56 ore di studio, tra lezioni e ripassi; sei di sport-ginnastica, scherma, difesa personale, nuoto, equitazione, tiro e vari giochi a squadre; 5 di istruzione formale, che riguarda i regolamenti della vita militare. «Certo, è difficile che alla fine della giornata resti il fiato per fare qualcos'altro; ma a me sta bene così», dice Roberto Massi, 21 anni, al secondo anno di Giurisprudenza, deciso a seguire le orme del padre che ha prestato servizio nei Carabinieri, «vivere la vita militare è per me una maniera per sentirmi utile al prossimo. E l'appartenenza al corpo dei Carabinieri è un modo per entrare ancora di più a contatto con i problemi della società, come la droga o il terrorismo».

Nel susseguirsi di attività della giornata dimenticavamo una pausa importante, denominata «momento informativo», tra le 8,15 e le 8,35 di ogni mattina, e dedicata all'ascolto obbligatorio del giornale radio, diffuso nelle aule di lezione. «È uno dei modi per contribuire a far partecipare gli allievi alla vita della nazione», osserva il tenente colonnello Maurizio Lauro, responsabile dell'ufficio propaganda dell'Accademia, «e, per non essere tacciati di partigianeria, alterniamo l'ascolto del GR1 e del GR2». Se si ha voglia di studiare, comunque, è difficile essere rimandati agli esami. Fra docenti e discenti si instaura subito uno stretto rapporto di collaborazione, dovuto anche al fatto che il rapporto tra insegnante e allievi è, per ogni materia, di uno a tredici o a quattordici, ben lontano da quello delle università «civili». «Ogni settimana», aggiunge il generale Re, «si svolgono poi interrogazioni sugli argomenti appena trattati, i cui voti poi fanno media con quello di esame. L'unico problema, se così lo si può definire, è che durante un esame non ci si può ritirare. Se si viene bocciati nella sessione estiva, si può ripetere l'esame solo a novembre, sempre che per l'anno in corso l'allievo non abbia più di quattro materie su cui dare la prova». Per agevolare quanti restano indietro con lo studio, comunque esistono corsi di recupero o di ripasso con videotape.

Finiti gli otto mesi di studio, gli allievi del primo anno cominciano a misurarsi con l'addestramento pratico: si parte subito per Aosta, per frequentare la scuola di alpinismo, che termina con un'ascensione al Gran Paradiso. Ad agosto arriva la sospirata licenza, mentre a settembre si riveste nuovamente l'uniforme per provare l'ebbrezza del paracadutismo, nei campi di volo di Pisa e Altopascio. La scuola di paracadutismo è facoltativa, ma sono pochi quelli che rinunciano a una tale esperienza, in seguito alla quale si consegue, fra l'altro, il brevetto di abilitazione al lancio. Il mese di ottobre viene invece trascorso nella campagna laziale, presso le scuole di artiglieria di Bracciano e di Cesano, mentre altri sono diretti alla scuola di Caserta (truppe corazzate). Qui, fra l'altro, è possibile ottiene la patente per la conduzione di tutti i mezzi armati dell'esercito, dalla «campagnola» con rimorchio al carro armato Leopard.

Gli allievi del secondo anno, terminati gli esami, sono promossi sottotenenti e cominciano a percepire uno stipendio di 920.000 lire nette al mese. Con la nomina si dà anche l'addio all'Accademia di Modena; si trascorre un mese di campo d'armi nell'Appennino tosco-emiliano e, al sopraggiungere dell'autunno, ci si trasferisce in altre città d'Italia a seconda dell'indirizzo degli studi. Chi segue i corsi di ingegneria ed economia e commercio viene inviato alla scuola di applicazione di Torino, dove oltre a frequentare l'università viene abilitato al comando delle unità minori dell'Arma di appartenenza; a Roma, invece, vengono inviati quanti fanno parte del corpo automobilistico (con destinazione la scuola di applicazione della Cecchignola) e dell'Arma dei Carabinieri. Altri due anni di studio e di corsi pratico-applicativi conclusi dalla nomina a tenente, ed ecco finalmente il momento per mettere in pratica la «professione del comando», presso i corpi ai quali si è stati assegnati: è l'inizio di una carriera che può condurre anche ai gradi più alti della gerarchia militare.

Come si vede, il conseguimento della laurea non è obbligatorio (per gli studenti di ingegneria, tra l'altro, occorre un altro anno di corso) ma non pochi decidono di cogliere l'alloro accademico per proprio conto. «Noi cerchiamo comunque di incentivare a prendere la laurea tutti quanti lo desiderano», afferma il generale Re, «con l'istituzione, tra l'altro, di borse di studio per i più meritevoli». La laurea è il traguardo che si è prefisso fin dall'inizio, per esempio, l'allievo Massimo Mingiardi, che frequenta il secondo anno di ingegneria a Modena. «Anche se penso», dice, «terminato il biennio, di passare alla facoltà di fisica. La mia destinazione militare sarà comunque la Fanteria, dei paracadutisti». Così nasce un ufficiale. Senza la retorica di un tempo, ma con una consapevolezza maggiore di quale possa essere il suo ruolo nell'intera società. Senza complessi di superiorità né di inferiorità dovuti al fatto di indossare una divisa. Una divisa che mostra di suscitare ancora molto interesse tra i giovani, come racconta Mauro Tagliaferro. «Quando sono tornato a casa per la prima licenza», dice, «sono stato circondato da amici che mi chiedevano ogni particolare della vita in Accademia. E alcuni non hanno nascosto di voler seguire il mio esempio». E le ragazze? La risposta di Massimo Mingiardi è inattesa: «Devo dire che, nonostante molti sostengano il contrario, l'uniforme esercita ancora un suo fascino sulle ragazze. Forse perché indica che chi la porta ha compiuto una scelta chiara, definitiva».

Sopra, un'esercitazione durante il corso di paracadutismo che si svolge nei campi di volo di Pisa e Altopascio. La scuola di paracadutismo, che si tiene a settembre, alla fine degli otto mesi di studio, è facoltativa; sono però pochi gli allievi che rinunciano a un'esperienza del genere che permette inoltre di ottenere il brevetto di abilitazione al lancio. Sotto, un allievo disinnesca una mina in un campo d'arma: dopo il periodo di addestramento pratico, ogni allievo si trasferisce in altre città d'Italia a seconda dell'indirizzo di studi.

ACCADEMIA DI MODENA: INFORMAZIONI PER L'AMMISSIONE

Per poter essere ammessi ai corsi dell'Accademia Militare di Modena (la disponibilità annuale è di circa 300 posti) bisogna rispondere fra l'altro ai seguenti requisiti: statura non inferiore a 1,62 m; visus di 10/10 (con al massimo 4 diottrie correggibili); età superiore ai 17 anni e inferiore ai 23 al 31 ottobre; un diploma di scuola superiore (licei o istituti tecnici).

Le domande di ammissione devono pervenire alla sede dell'Accademia entro la metà di giugno per i corsi che hanno inizio nel novembre successivo. Nei primi giorni di settembre hanno inizio le prove di concorso, che prevedono: una visita medica, un accertamento psicologico, un esame scritto di cultura generale, un tirocinio, presso l'Accademia, della durata di 45 giorni; un esame orale di matematica.

Gli allievi dichiarati idonei vengono ripartiti tra le varie Armi e Corpi: Arma dei Carabinieri, Armi (Fanteria, Cavalleria, Artiglieria e Genio), Corpo Automobilistico, Corpo di Commissariato (ruolo Sussistenza), Corpo di Amministrazione. Al termine dei Corsi presso l'Accademia, che durano due anni, gli allievi idonei sono nominati sottotenenti in servizio permanente effettivo, con l'obbligo di una ferma di 8 anni. Per ulteriori informazioni si può scrivere al Comando Accademia Militare - 41100 Modena.

foto di G. Riviecchio

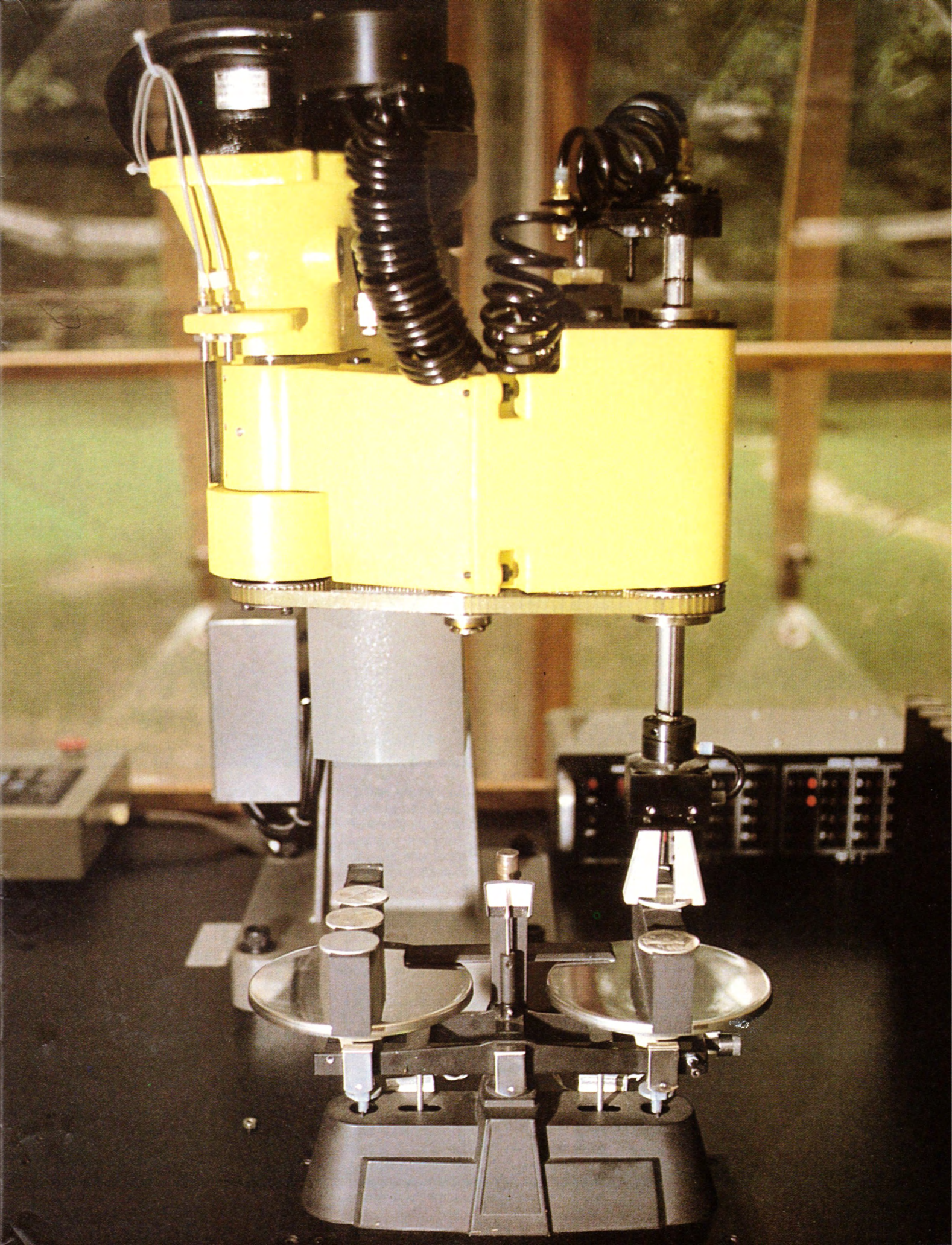
ENGELBERGER: CON I ROBOT BENZINAI E MAGGIORDOMI SEMPRE AL NOSTRO SERVIZIO

Il fondatore della prima industria al mondo di robot, afferma che entro gli anni novanta la robotizzazione entrerà in ogni settore della vita quotidiana: nei ristoranti, negli alberghi, negli ospedali. Ma nessun posto di lavoro andrà perduto.

di GIORGIO RIVIECCIO

Un automobilista si ferma a una stazione di servizio in una strada di provincia. È notte ma la stazione è aperta, poichè funziona 24 ore su 24, anche la domenica, a Natale e a Ferragosto. L'uomo arresta la macchina davanti alle pompe della benzina, abbassa il finestrino di quel tanto che gli serve per introdurre una specie di carta di credito nella fessura di un piccolo apparecchio; la ritira; richiude il finestrino; attende qualche minuto e riparte col serbatoio pieno. In tutta l'operazione non ha detto una parola, anche perché non c'era anima viva disposta ad ascoltarlo. Ogni cosa si è svolta in silenzio; la calma della notte è stata interrotta solo dal ronzare di alcuni motori elettrici.
L'automobilista in questione, difatti, ha fatto rifornimento di benzina in una stazione di servizio completamente robotizzata. Non appena è arrivato, ha fermato l'auto in corrispondenza di un segno tracciato sul terreno; poi si è limitato a inserire quel tesserino particolare nell'apparecchio. Così facendo, oltre al suo nome e al numero del suo conto corrente ha fornito alla macchina anche il codice della marca, del tipo e del modello dell'automobile, con le esatte coordinate spaziali del tappo del serbatoio della benzina. Le informazioni sono state trasmesse a un robot su ruote che si è avvicinato all'auto, ne ha identificato la sagoma grazie ad alcuni sensori, l'ha verificata con quella in memoria e senza esitazioni si è diretto verso il serbatoio, ha svitato il tappo con una mano meccanica e ha eseguito il rifornimento. Poi ha riavvitato il tappo addebitando automaticamente l'importo della benzina sul conto corrente dell'automobilista e si è allontanato mentre la vettura ripartiva.
Non è fantascienza. È esattamente quanto avverrà sulle strade americane nei prossimi anni, stando a quanto ha dichiarato a *Futura* l'uomo che può essere considerato a buon diritto uno dei padri della robotica applicativa, Joseph F. Engelberger.
Engelberger, un sorridente americano di mezz'età — capelli a spazzola e farfallino — si è già conquistato un posto nella storia perchè l'industria da lui fondata nel 1971, la Unimation Inc., è stata la prima al mondo a produrre esclusivamente robot. «È il robot che salverà l'uomo» esordisce Engelberger nell'intervista. E poi spiega in come entro la fine degli anni, 80 la robotizzazione entrerà in numerosi settori della vita quotidiana. «senza che un solo posto di lavoro vada perduto», si affretta a sottolineare.

In alto, Joseph F. Engelberger, il padre della robotica applicativa. A destra, un sistema robotico in grado di svolgere varie operazioni; assemblaggio, manipolazione dei materiali e confezione. È stato presentato all'Exhibit, la mostra dell'informatica realizzata dall'IBM.

fotografie di Ielotti/Milanese

Futura: Come ha deciso di interessarsi di robot?
Engelberger: Indirettamente, devo tutto a Orwell. Nel 1948 lessi il suo libro *1984* e mi posi una domanda: perché questo scrittore, che aveva formulato tante profezie tecnologiche, che poi si sarebbero avverate, nel descrivere la società di trentasei anni più tardi non vi ha incluso i robot? In tutto il libro non c'è infatti un minimo accenno a loro. Eppure di automi si parlava già nel 1922 e la famosa serie sui robot di Asimov (che Orwell aveva letto) era apparsa fin dal 1939. Poi ho capito il perchè: la presenza dei robot nel tetro mondo descritto da Orwell avrebbe impoverito la tesi primaria del romanzo, che riguarda la schiavizzazione degli esseri umani. In in mondo dove c'è un sottoproletariato schiavo non c'è posto per i robot. Ma se questo è vero — mi sono detto — è vero anche il contrario: in un mondo di robot gli uomini saranno tutti liberi. Così pochi anni più tardi ho cominciato a interessarmi di robot e nel 1956 ne ho costruito uno. In seguito si è sviluppata la Unimation Inc. che ha prodotto i primi Unimate e ha aperto la strada alla robotizzazione del mondo industriale.

Futura: I suoi robot sono soprattutto operai. Ritiene che questa occupazione sia la loro «vocazione» primaria o prevede che potranno entrare anche in altri campi?
Engelberger: Di robot in fabbrica ne continueremo a vedere. E non solo saldatori o meccanici, ma anche pittori. La vostra nazione — val la pena ricordarlo — è all'avanguardia nei robot verniciatori ma, a parte questo, si prevede per la seconda metà di questo decennio una vera e propria invasione di robot nella vita domestica, nei ristoranti, negli alberghi, negli ospedali. Vede, finora i robot erano ciechi, sordi e muti, «qualità» ideali per lavorare in fabbrica. Ora invece li si sta dotando di altri sensi, udito, vista, parola e soprattutto del tatto. La sensazione tattile è per ora il traguardo principale della robotica.

Futura: Può illustrarci quali nuove applicazioni sono previste nei progetti che verranno sviluppati nei prossimi anni?
Engelberger: Una riguarda l'uso dei robot nelle stazioni di servizio, come le ho già detto. Ma in Australia stanno già costruendo dei robot capaci di tosare le pecore. Sono provvisti di sensori tattili che scorrono tutt'intorno alla pecora per rilevarne forma e dimensione che poi confrontano con quelle memorizzate. In questo modo identificano i «confini» del vello, circoscrivono l'area su cui operare e infine provvedono alla tosatura. In Giappone si stanno ora introducendo robot tattili negli ospedali per sollevare i pazienti, trasportarli e deporli sul tavolo operatorio. Un'altra applicazione si avrà nei ristoranti fast-food: la McDonald's, ha già in programma di adottare robot al posto degli inservienti.

Futura: Finora lei ha descritto robot che sostituiscono l'uomo, diciamo alla pari. Ne prevede altri che riusciranno a superarlo?
Engelberger: Beh, esistono già. Per esempio, al Long Beach Memorial Hospital di Los Angeles ci sono robot che aiutano i medici nelle operazioni di chirurgia cerebrale. In alcuni casi il paziente deve essere sottoposto a una tomografia assiale, il famoso Tac, per individuare esattamente la localizzazione del tumore e quindi determinare il punto in cui effettuare la trapanazione del cranio. Un medico impiega circa sei ore per esaminare tutte le immagini dello scanner e decidere in quale punto trapanare. Un robot, invece, dopo tre quarti d'ora è già in grado di indicare il punto.

Futura: E il foro, poi, chi lo pratica?
Engelberger: Il medico, beninteso.

Futura: Nella vita domestica, esistono già robot che fanno le pulizie, lavano i vetri e preparano la tavola. Quali altre evoluzioni sono previste in questo campo?
Engelberger: Alla fine del decennio avremo i robot tuttofare: saranno camerieri ma anche idraulici, falegnami, fabbri, elettricisti. Potranno riparare i rubinetti che perdono, le tubature, individuare i guasti e aggiustare lavastoviglie, televisori, eccetera.

Futura: Ma si potrebbero guastare anche questi robot...
Engelberger: No, i robot dei prossimi anni saranno tutti in grado di autodiagnosticarsi i guasti e autoripararsi.

Futura: I primi robot apparsi sul mercato erano vagamente antropomorfi; non nell'aspetto, naturalmente, ma nella struttura. Possedevano bracci strutturati grosso modo come braccia umane, con due elementi snodati terminanti con un polso e una specie di mano provvista di dita; avevano l'apparato visivo in alto rispetto agli arti; alcuni erano perfino provvisti di rudimentali gambe. Oggi non è così. I robot non hanno più nulla che ricordi il corpo umano. Ciò vuol dire che gli ingegneri si sono accorti che il nostro corpo per determinati compiti non è strutturato nel modo migliore?
Engelberger: L'uomo va bene com'è, ma

UN PICCOLO EROE ELETTRONICO PER RAGAZZI

La robotica entra anche nella scuola: ecco la storia di Hero One, un robot costruito in un istituto milanese.

Nel cortile dell'ITIS, l'Istituto Tecnico Industriale di Sesto San Giovanni, un folto gruppo di ragazzi aspetta di entrare al corso estivo di informatica che la scuola tiene gratuitamente non solo per i suoi allievi del biennio ma anche per altri ragazzi di quella zona industriale dell'hinterland milanese.
Entro nell'istituto e in fondo al corridoio, in un laboratorio, lucido e ordinato, incontro il piccolo robot Hero One, che è appunto il motivo della mia visita alla scuola. La sua voce metallica che continua a ripetere «ready» (sono pronto) si sente da lontano. Il professor Caputo che con Aldo Anastasi, l'assistente tecnico, viene considerato il papà di Hero lo mette in moto. Lui comincia a ruotare le braccia per afferrare qualcosa poi si dirige verso di me ma un improvviso ostacolo gli fa cambiare idea. Il robot è piccolo, 60 centimetri al massimo, tondo e un po' goffo; la sua caratteristica più appariscente è naturalmente la parola, un parola elettronica. All'interno della macchina un sintetizzatore riceve istruzioni da una tastiera per mezzo di segnali elettrici che trasforma in impulsi corrispondenti a dei fonemi elementari, poi trasmessi a un altoparlante.
Il kit per la costruzione di questo robot è costato 8 milioni e una ventina di giorni di lavoro per montarlo e dotarlo di alcuni circuiti supplementari che ne aumentano le prestazioni.
Con Hero i ragazzi cominciano a prendere dimestichezza con le macchine che lavorano a comando ma, in realtà, i robot con cui avranno a che fare nella futura carriera di tecnici meccanici saranno ben meno personalizzati e divertenti. Se ne vedono le tracce anche lì in laboratorio: sei piccoli torni didattici a controllo numerico sono allineati contro la parete per essere utilizzati dai ragazzi degli ultimi due anni di corso.
Per il prossimo anno gli allievi intendono costruire, tutto da soli, un altro robot. Sia per la parte meccanica che per la parte elettronica posseggono le attrezzature necessarie. Ricorreranno ad una consulenza esterna solo per l'architettura complessiva della macchina.
Se fuori dagli ambienti scolastici, indifferente ai piani di studio, il mondo della robotica industriale, fa passi da gigante, loro, professori e allievi, non vogliono certamente perdere il passo.
— *Angiola Bono*

fotografie di Celotti/Milanese

Nelle due foto a sinistra Hero One, un piccolo robot parlante costruito in una scuola milanese. Sopra, la tastiera con la quale si impartiscono gli ordini al robot.

per certi lavori è fatto malissimo. Per esempio, il fatto che abbia gli occhi nella testa gli procura molti vantaggi ma anche molti svantaggi. L'ideale sarebbe averli nel palmo della mano, come li hanno alcuni robot. Poi l'uomo ha le gambe, complicatissime da realizzare meccanicamente. Tutti i robot dell'ultima generazione in grado di muoversi hanno le ruote, che costituiscono il sistema migliore per spostarsi. A questo punto la natura non aveva pensato.

Futura: Ma con le ruote non si possono fare le scale...
Engelberger: Le scale esistono perché gli uomini hanno le gambe. E poi hanno inventato gli ascensori. Negli ospedali, per esempio, i robot hanno le ruote e per spostarsi da un piano all'altro usano gli ascensori.

Futura: Insisto. Le ruote non consentono un'agilità di movimento che le gambe, invece, permettono.
Engelberger: Questo lo dice lei. I robot più recenti realizzati da noi hanno tre ruote a 120 gradi l'una dall'altra. Ogni ruota ha due gomme: una è solidale alla ruota stessa e una invece rotola in senso perpendicolare alla prima. Così il robot può muoversi anche lateralmente.

Futura: Lei crede che la massiccia introduzione dei robot nell'industria e nei servizi non porterà a una diminuzione dei posti di lavoro per gli esseri umani?
Engelberger: Ne sono certo. I robot non sono uno spauracchio, sono una benedizione per l'umanità. Si ricordi: l'uomo sarà salvato dalla robotica. Di questo sono convinte anche le Unions (i sindacati americani dei lavoratori, *ndr*), perché da noi un robot non ha mai portato via il lavoro a una persona ma, anzi, ha fatto sì che avesse un lavoro migliore. Noi stessi diciamo alla gente che compera i nostri Unimate: non licenziate un lavoratore perché prendete un robot. E tutti seguono il nostro consiglio.

Futura: Non le sembra un po' ottimistica questa visione?
Engelberger: No, perché i robot aumenteranno la produttività del mondo. Oggi la torta è piccola e si litiga sulle porzioni, ma grazie ai robot la torta sarà sempre più grande. E nessuno litigherà più. Entro la fine degli anni novanta non avremo più bisogno di schiavi umani, di sottoproletari.

Futura: Un'ultima domanda. Crede alle famose «tre leggi della robotica» (1) un robot non può far del male a un essere umano o, rimanendo inattivo, permettere che venga fatto del male a un essere umano; 2) un robot deve obbedire agli ordini impartiti da un essere umano fintantoché ciò non contrasti con la prima legge; 3) un robot deve proteggere la sua esistenza finché ciò non contrasti con la prima o la seconda legge) elaborate da Asimov? Le risulta che siano mai state infrante?
Engelberger: Sono d'accordo con le tre leggi. Solo in un caso, tre anni fa in Giappone, un robot vi ha disobbedito uccidendo un uomo. Un operaio riparò un robot addetto ad una fonderia. Quando il robot riprese a funzionare infilò nel forno anche l'operaio. Se questi avesse staccato la corrente ciò non sarebbe successo.

PARTECIPA AL CONCORSO
APRI GLI OCCHI SULL'UNIVERSO
COMPUTERIZZATI DELLA

I lettori di FUTURA e i loro amici sono invitati a partecipare al concorso FUTURA-AURIGA. Per concorrere al sorteggio basta rispondere alle domande del tagliando da ritagliare e incollare su una cartolina postale indirizzata a: FUTURA - via Tito Speri, 8, 20154 Milano. Attenzione: non dimenticate di apporre la vostra firma e il vostro indirizzo. Fra tutti i partecipanti verranno sorteggiati tre favolosi telescopi computerizzati: VIXEN SUPER POLARIS R-150S con microprocessore SKYSENSOR - al primo estratto; VIXEN SUPER POLARIS R-130S con SKYSENSOR - al secondo estratto; VIXEN SUPER POLARIS R-100L con SKYSENSOR - al terzo estratto.

Ritagliare e incollare sul retro di una cartolina postale questo tagliando e spedirlo entro il 1° novembre '84 a: FUTURA - Peruzzo Periodici - via E. Marelli 165, 20099 Sesto S. Giovanni, Milano.

CONCORSO FUTURA-AURIGA

Indicate le vostre risposte negli appositi spazi

Possiedi già un telescopio? sì ☐ no ☐

Sei interessato ad acquistarne uno? sì ☐ no ☐

Come hai avuto questa copia di Futura?
- Acquisto personale/abbonamento ☐
- Ricevuta in regalo o avuta in prestito ☐

Quanti fascicoli di Futura hai letto negli ultimi mesi? .....

Di Futura leggi:
- tutti gi articoli ☐
- solo alcuni ☐

Nome e cognome .... Età .....
Via .... N° civico ..... Tel. ....
Città .... Cap ....

AUT. MIN. CONC.

LE REGOLE DEL CONCORSO

I lettori di Futura parteciperanno al concorso «Futura-Auriga» con la sola modalità dell'invio del tagliando pubblicato in questa pagina, debitamente riempito in tutte le sue parti e incollato su cartolina postale.
Il tagliando di partecipazione sarà pubblicato anche sul prossimo numero di ottobre.
Parteciperanno al sorteggio tutti i tagliandi che, spediti entro il 1° novembre 1984 (farà fede il timbro postale), perverranno alla redazione di Futura (via Tito Speri, 8, 20154 Milano) entro e non oltre il 15 novembre 1984. È possibile partecipare all'estrazione con più tagliandi. Il sorteggio avrà luogo alla presenza di un notaio entro il 30 novembre 1984. I vincitori saranno avvisati con telefonata e lettera raccomandata e i loro nomi verranno pubblicati su Futura.

I PREMI

Il firmamento è grande e complesso, e per poter osservare gli stupendi oggetti in esso contenuti fino a ieri era necessario conoscere piuttosto bene le costellazioni, servirsi di mappe celesti, cataloghi stellari e, non ultimo, di un calcolatore.
Ora però una grande novità dal Giappone, e precisamente dalla Vixen Optical Industries di Tokyo, è giunta sul mercato: lo Skysensor, ovvero un microcomputer costruito appositamente per risolvere tutti i problemi dell'astronomo dilettante. In breve si tratta di un computer dotato di tastiera a sfioramento, che può essere sorretto a mano e collegato ai motori di uno dei telescopi della serie Super-Polaris della Vixen. Una volta inseriti i dati circa il luogo, la data d'osservazione e la direzione iniziale dello strumento, si può far puntare al telescopio qualunque oggetto celeste semplicemente impostando il suo nome sulla tastiera dello Skysensor. Lo Skysensor infatti ritiene in memoria le coordinate di 280 stelle fisse e 450 oggetti non stellari (ammassi, galassie, nebulose) con relativi nomi. Se l'oggetto che noi vogliamo osservare non appartiene a questi elenchi, sarà sufficiente premere un altro tasto sul microcomputer, digitare le coordinate del nuovo oggetto e lo strumento,

FUTURA-AURIGA
VINCI TRE TELESCOPI SERIE VIXEN SUPER POLARIS

Il microcomputer Skysensor, collegabile ai telescopi Super-Polaris.

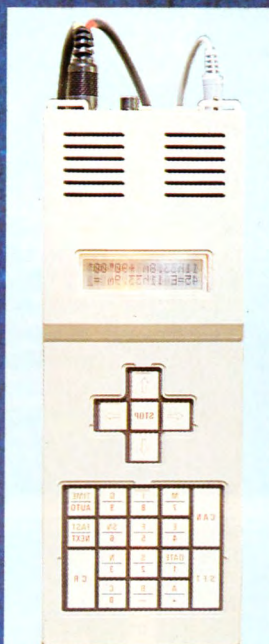
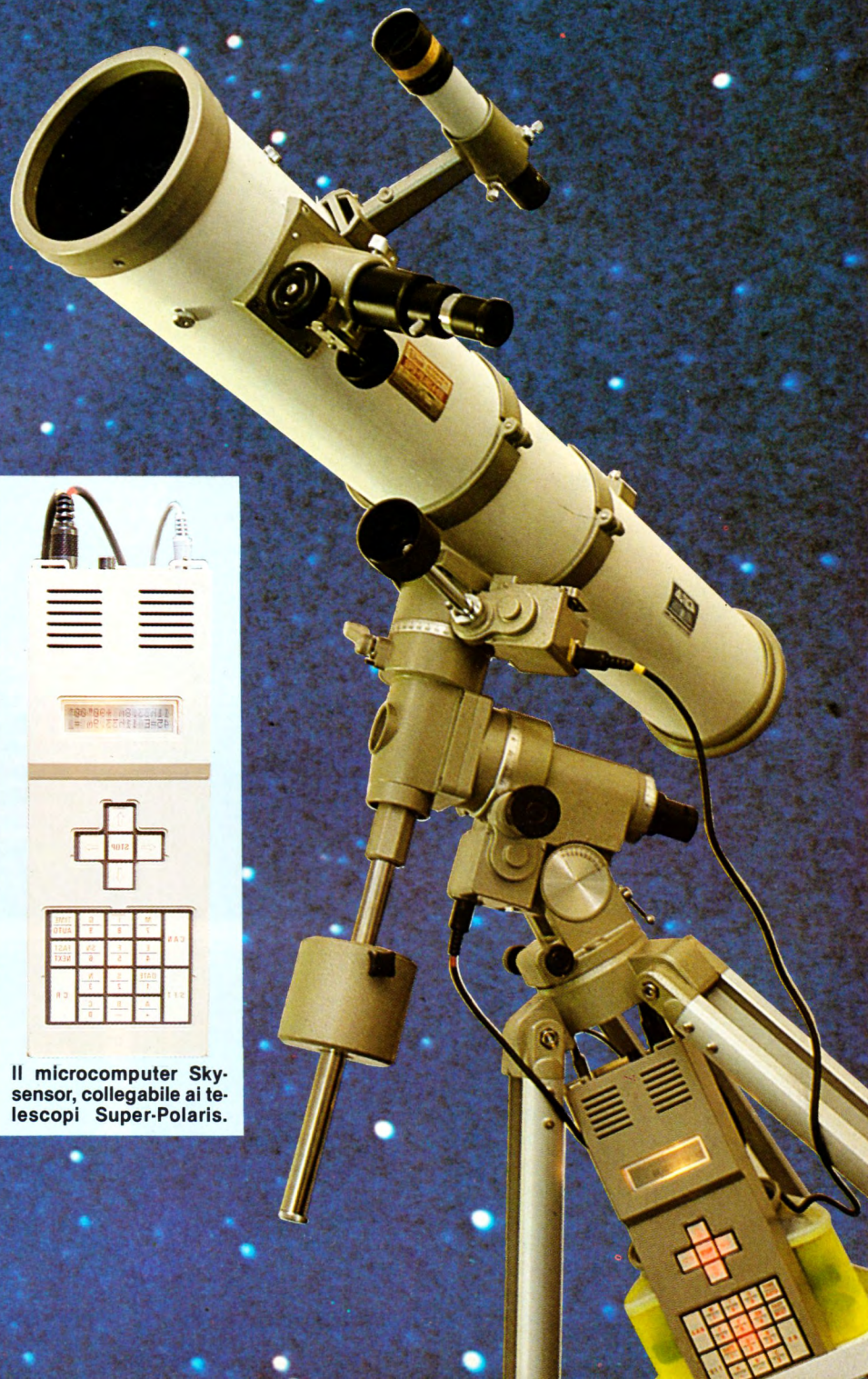
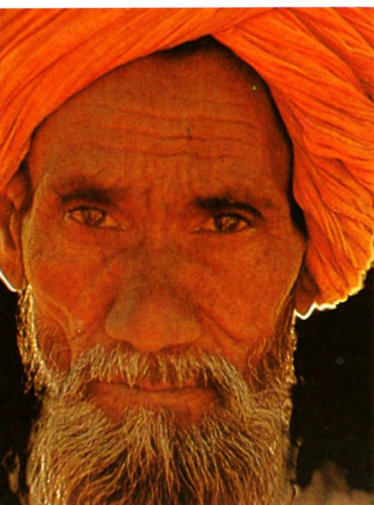
mosso dai motori collegati allo Skysensor, si porterà con precisione sull'astro voluto; il tutto sarà accompagnato da un caratteristico beep-beep e dal progressivo aggiornamento dei valori delle coordinate sul display a cristalli liquidi presente sulla tastiera. Sarà inoltre possibile compiere correzioni di puntamento attraverso l'uso dei quattro tasti direzionali e del tasto stop, controllare l'apertura dell'otturatore di una fotocamera collegata al telescopio, visualizzare sul display l'ora locale siderale, le coordinate della porzione di cielo su cui è puntato in quel momento il telescopio, il nome delle stelle e degli oggetti non stellari presenti in quella zona di cielo... Inoltre il telescopio inseguirà il lento moto apparente della volta celeste, sempre sotto la vigile e precisa guida del suo microprocessore. Come si diceva, lo Skysensor si può applicare ai telescopi Vixen serie Super Polaris, esistenti in molti modelli a lente o a specchio, dalle caratteristiche più disparate.

I modelli messi in palio per il concorso Futura-Auriga sono tre riflettori newtoniani, tutti equipaggiati con lo Skysensor: seguenti caratteristiche:

SUPER POLARIS R-100L: obiettivo a specchio: diametro 100mm, focale 1000mm, trattato multistrato.
Oculari: K-20mm, OR-9mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: filtro solare, chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.

SUPER POLARIS R-130S: obiettivo a specchio: diametro 130mm, focale 720mm, trattato multistrato.
Oculari: K-20mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.

SUPER POLARIS R-150S: obiettivo a specchio: diametro 150mm, focale 750mm, trattato multistrato.
Oculari K-20mm, OR-5mm.
Cercatore 6 × 30 acrom. largo campo (7°).
Accessori: chiavi per il montaggio, scatola accessori, cannocchiale polare.

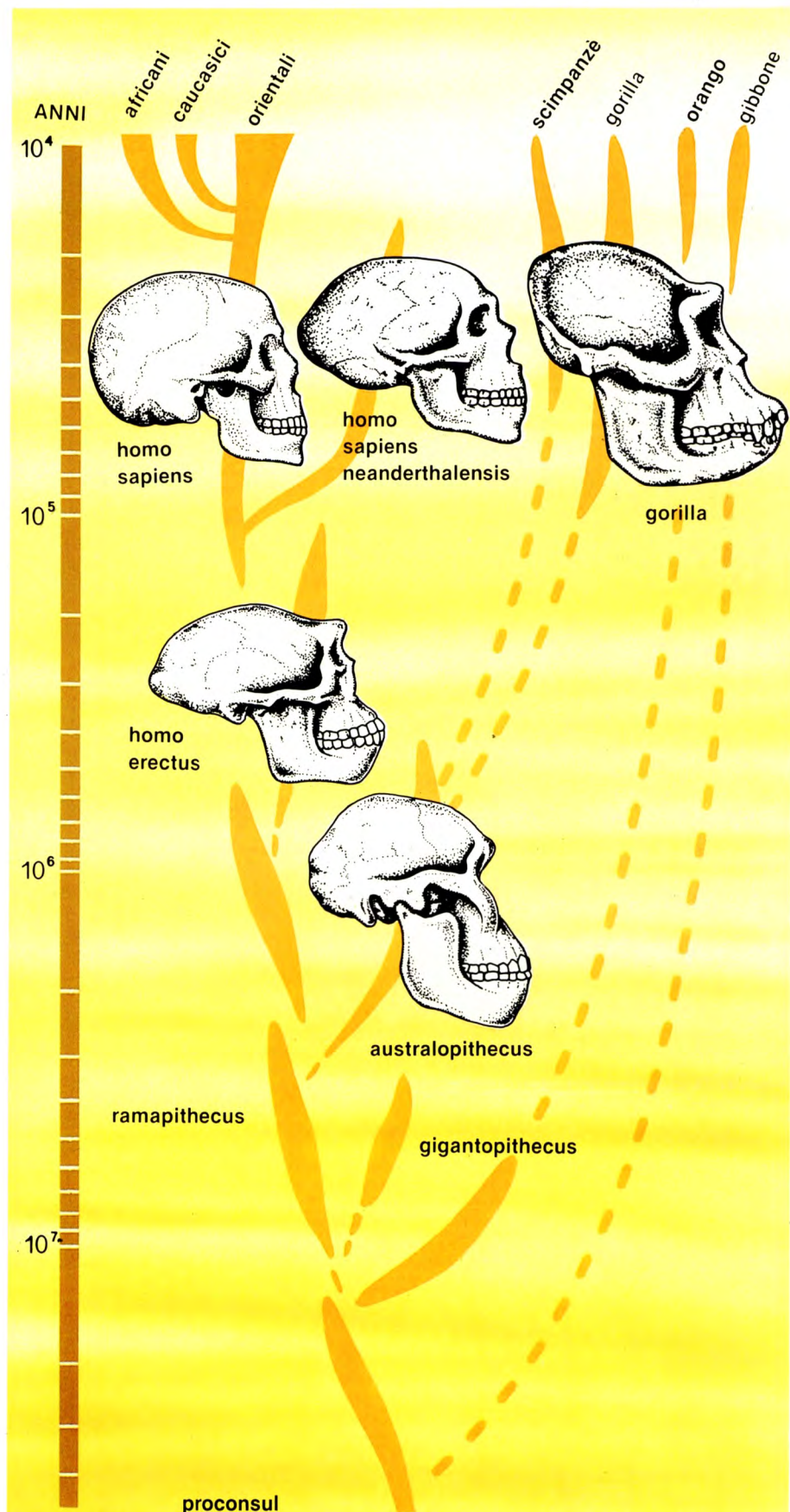
I telescopi VIXEN sono distribuiti in Italia da AURIGA S.r.l. - Via Zanella 56, 20133 Milano, Telefono 738.60.45.

I FRATELLI DELLO SCIMPANZÈ

Ricostruita a Stanford in California, la genesi delle razze umane. Poche le differenze genetiche fra una razza e l'altra. Ancora di meno fra uomo, scimpanzé e gorilla.

di GIUSEPPE DAMIANI

Un giovane negro si presenta allo sportello dell'ufficio iscrizioni di un'università americana: «Buongiorno, vorrei iscrivermi a questa università.» L'impiegata domanda: «Quale ramo intende prendere?» E il ragazzo negro risponde:«Perché a me non date un banco come a tutti gli altri?»
Questa storiella, che si basa sul presupposto di considerare il ragazzo negro «scimmiesco» e «incivile», è solo un piccolo esempio di come la nostra mentalità sia spesso impregnata di pregiudizi razzistici anche se non siamo più ai tempi dello zio Tom. In ognuno di noi è presente una tendenza istintiva che ci porta a considerare noi stessi e il nostro gruppo superiore agli altri. La formazione di club, di circoli esclusivi e sette, il tifo per una squadra di calcio, l'identificazione in una banda o in un gruppo di carattere ideologico, la distinzione tra amici e nemici, tra persone superiori e inferiori, sono tutti fenomeni sociologici che hanno un'origine comune che è dovuta ai nostri istinti razzistici. Questi sono un residuo della vita dei nostri progenitori la cui sussistenza si basava essenzialmente sulla caccia. L'istinto di collaborazione e di amicizia tra membri dello stesso gruppo e l'aggressività e la violenza nei confronti della preda erano indispensabili alla sopravvivenza dei gruppi di cacciatori paleolitici. Il «razzismo» verso gli animali, si è poi trasferito anche verso gruppi di persone, verso altre «razze». Dietro ogni guerra ci sono spesso una teorizzazione e un indottrinamento di razzismo, religioso, ideologico o di altro tipo. Anche gli scienziati spesso si lasciano trascinare in artificiose argomentazioni che cercano di giustificare le convinzioni razzistiche.
Esiste un punto di vista obiettivo e neutrale della scienza a proposito del razzismo? Per chiarire alcune idee in proposito alle varie presunte superiorità è prima necessario spiegare il concetto di evoluzione delle specie. L'idea di base della teoria dell'evoluzione, formulata da Darwin, secondo la quale tutti gli organismi oggi viventi derivano da progenitori comuni è oggi la realtà scientifica.
Attraverso meccanismi di mutazioni e di selezione da parte dell'ambiente vengono prodotte e fissate le diversità tra i vari organismi. Le prove più importanti a favore dell'evoluzione al tempo di Darwin, erano i fossili, resti di organismi vissuti nel passato, l'anatomia comparata e l'embriologia. Oggi con le ultime scoperte della biologia molecolare si è compreso il meccanismo piu' profondo che è alla base dell'evoluzione della vita. L'informazione necessaria per «costruire» a livello molecolare ogni organismo vivente è conservata in una lunga molecola, il DNA, che ha la stessa funzione di un nastro magnetico per una registrazione, per un programma televisivo o per le istruzioni per un computer. L'informazione genetica viene codificata usando una sequenza ripetuta di quattro molecole, i nucleotidi, così come l'informazione che è contenuta in questo articolo è costituita da sequenze particolari delle ventuno lettere dell'alfabeto e dei segni di punteggiatura. A questo punto è possibile stabilire una relazione tra l'evoluzione biologica e la teoria dell'informazione sviluppata principalmente da C.E. Shannon per risolvere alcuni problemi connessi con la trasmissione, il ricevimento e l'elaborazioe dei segnali che sono alla base del funzionamento di strumenti come il telefono, la radio e la televisione. Per mezzo di questa teoria è possibile stabilire la quantità d'informazione contenuta nel messaggio. Immagi-

Al centro, uno scimpanzè, la scimmia antropomorfa più simile all'uomo. Nelle altre foto sono presentati diversi tipi etnici e razziali: da sinistra in alto in senso orario, norvegese, alsaziano, haitiano, caucasico, indocinese, africano del sud, inglese, africano della Guyana, cinese, arabo del Qatar, nepalese, spagnolo, arabo dello Yemen e indiano.

foto Grazia Neri e Overseas

L'analisi delle sequenze nucleotidiche del DNA ha confermato l'esattezza di questo albero evolutivo proposto da Darwin e Huxley. Dalle popolazioni di ominidi si è separata una linea che, attraverso l'*Homo abilis* e l'*Homo erectus*, ha portato alla comparsa dell'*Homo sapiens*. Anche scimpanzè e gorilla si sono evoluti dalle popolazioni di ominidi e con il tempo hanno poi perso alcuni caratteri «umani».

niamo, ad esempio, di muoverci in una direzione lungo una strada. Se la strada si biforca dobbiamo scegliere su quale dei due rami proseguire. Indichiamo con il simbolo 0 la deviazione a sinistra e con 1 la deviazione a destra. Se ognuno dei due rami si biforca a sua volta in altri due rami avremo allora quattro diversi percorsi possibili che possiamo indicare con i simboli binari 00, 01, 10, 11. Supponiamo di aver girato due volte a sinistra e di voler comunicare la nostra posizione ad un amico che si trova all'origine della strada. Basterà trasmettere al nostro amico il messaggio «00» specificando il codice per decifrarlo che è «0 = gira a sinistra, 1 = gira a destra». Il nostro amico girerà due volte a sinistra e, grazie all'informazione contenuta nel messaggio di sequenza 00 e al codice in suo possesso, potrà raggiungerci.
Con l'aumentare delle biforcazioni aumenta la lunghezza e la diversità delle sequenze necessarie per inviare un messaggio che corrisponde alla nostra posizione e aumenterà quindi l'informazione contenuta nel messaggio. Se consideriamo che l'evoluzione biologica è dovuta proprio all'aumento e all'accumulo di mutazioni nel DNA, allora si può pensare che ad una maggiore evoluzione corrisponda una maggiore informazione biologica e cioé una maggiore quantità di DNA. Questo è vero solo in prima approssimazione: gli animali che contengono la maggiore quantità di DNA sono alcune specie di anfibi che certo non sono gli ultimi arrivati nella scala evolutiva. Il fatto è che non conta solo la «quantità», ma anche la «qualità» dell'informazione. Una sequenza casuale di lettere come «brczaiesqoiamn» contiene, dal punto di vista del nostro linguaggio, molta meno informazione di un semplice «no». Il problema è che esiste informazione più o meno «utile» a seconda del codice e delle circostanze.
Se vogliamo stabilire attraverso una serie di prove chi sia superiore tra un negro e un esquimese, è chiaro che tutto dipenderà dal tipo di prove che sceglieremo e dall'ambiente in cui le effettueremo. È evidente che un cacciatore-raccoglitore dell'Africa equatoriale si troverebbe a disagio se portato a cacciare foche sulle banchise polari. Ha senso quindi parlare di «più evoluto» e «più adatto» solo in relazione a particolari situazioni e ambienti. Dalla conoscenza della sequenza del DNA, o delle corrispondenti sequenze delle proteine, è invece possibile stabilire quanto due organismi siano più o meno simili: un animale con sequenza 00 sarà più simile ad uno con sequenza 01 che ad un altro con sequenza 11. Inoltre, ipotizzando che le «biforcazioni» che producono la diversità nelle sequenze di DNA avvengono ad una velocità costante, è possibile ricostruire quando è avvenuta una certa mutazione: si tratta del famoso «orologio molecolare». Mettendo a frutto queste idee, negli ultimi anni molti ricercatori, e in particolare Morris Goodman della Wayne State University di

Detroit, hanno ricostruito alcune delle tappe che hanno portato alla comparsa dell'uomo sulla Terra. Si è così scoperto che le linee di discendenza, proposte sulla base delle somiglianze morfologiche da Darwin e Huxley, sono vere, contraddicendo gli altri alberi filogenetici ritenuti più probabili da molti specialisti odierni. Confrontando i dati molecolari con quelli dei ritrovamenti fossili, si è potuto stabilire che le scimmie antropomorfe più simili all'uomo sono il gorilla e lo scimpanzè, mentre l'orango e il gibbone si sarebbero staccati dalla linea evolutiva umana rispettivamente 15 e 25 milioni di anni fa. La vicinanza tra l'uomo e i suoi «cugini» (gorilla e scimpanzè) è impressionante: le differenze a livello delle sequenze di DNA sono meno del 2%, minori di quelle trovate tra individui appartenenti allo stesso genere e talvolta alla stessa specie, come cani, gatti e cavalli. Wilson, Ferris, Brown e collaboratori, studiando il DNA mitocondriale che si evolve più rapidamente del DNA nucleare, hanno potuto stabilire che la separazione tra gorilla, scimpanzè e uomo dovrebbe risalire solo a 4 o 5 milioni di anni fa, per cui il gorilla e lo scimpanzè si sarebbero evoluti da popolazioni di ominidi, come quelle degli Australopitechi, perdendo con il tempo alcuni caratteri «umani». In un certo senso non è l'uomo che si è evoluto dalle scimmie, ma sono le scimmie che si sono evolute dall'uomo o quantomeno dall'ominide. Dobbiamo quindi abituarci a considerare con più rispetto le scimmie antropomorfe che più ci sono simili. Come sostiene Bernard Dutrillaux, specialista nello studio dei cromosomi, «lo scimpanzè e l'uomo rivelano lo stesso contenuto cromosomico e nulla vieterebbe, teoricamente, un loro incrocio». La nascita di un «siabone», prodotto di un incrocio tra un siamang femmina e un gibbone maschio, che sono evolutivamente più lontani tra di loro del gorilla e dello scimpanzè dall'uomo, dimostra che le considerazioni di Dutrillaux non sono infondate. Dalle popolazioni di ominidi si è separata una linea che, attraverso l'Homo abilis e l'Homo erectus, ha portato alla comparsa dell'Homo sapiens. I ritrovamenti fossili sembrano mostrare che l'evoluzione dell'uomo, anche se rapida, è stata piuttosto graduale. Non si sarebbe trattato quindi, almeno in questo caso particolare, di un brusco salto, come ci si potrebbe aspettare sulla base del modello evolutivo degli «equilibri punteggiati» proposto da Stephen Jay Gould. Dallo studio del DNA mitocondriale è stato possibile ricostruire anche la genesi delle razze umane. I lavori in proposito sono stati svolti da un gruppo di ricercatori della Stanford School of Medicine, tra cui opera L.L. Cavalli-Sforza, un noto scienziato italiano. La classificazione dei gruppi umani in razze è piuttosto arbitraria e aleatoria. Le migrazioni, le sovrapposizioni e il mescolamento tra le diverse popolazioni hanno prodotto una specie molto omogenea. Probabilmente anche la scomparsa delle popo-

Le linee di discendenza proposte sulla base delle somiglianze morfologiche da Darwin e Huxley. Confrontando i nuovi dati molecolari con quelli dei ritrovamenti fossili, si è stabilito che le scimmie antropomorfe più simili all'uomo sono il gorilla e lo scimpanzè mentre l'orango e il gibbone si sarebbero staccati dalla linea evolutiva dell'uomo rispettivamente 15 e 25 milioni di anni fa.

Schema delle diramazioni delle cinque razze. Le diversità tra i tipi sono relative ai caratteri superficiali e dovute all'adattamento alle condizioni climatiche. Nello schema piccolo, basato su un metodo dell'informazione, la differenziazione genetica. Con l'aumentare delle biforcazioni cresce la lunghezza e la diversità delle sequenze necessarie per inviare un messaggio rappresentato con 0 e 1.

lazioni neandertaliane è stata causata dal mescolamento con le più numerose popolazioni di sapiens. Non esiste una soluzione di discontinuità tra i diversi tipi umani per cui la suddivisione del genere Homo in razze dipende dai caratteri che decidiamo di prendere in considerazione come discriminanti. Le principali diversità tra le razze sono quelle visibili, a livello dei caratteri superficiali come il colore della pelle, e sono dovute all'adattamento alle diverse condizioni climatiche. Le nostre reazioni emotive, che ci inducono a credere in una forte differenza tra le diverse razze, sono quindi dovute più alla morfologia esterna di un uomo che al suo patrimonio genetico, più alla forma che alla sostanza. Ogni sequenza di DNA che codifica per una proteina in grado di determinare un particolare carattere viene chiamata gene. I geni che controllano i principali caratteri visibilmente diversi tra gli individui e le razze, come per esempio il colore della pelle o la forma del naso o la variazione di statura sono ancora poco conosciuti. È molto probabile che molti geni diversi siano necessari per determinare cambiamenti morfologici rilevanti. Si conoscono comunque numerosi geni che sono presenti con diverse frequenze nelle varie popolazioni. Da analisi statistiche è stato possibile osservare, per esempio, una diversa distribuzione razziale delle differenti varietà e geni dei gruppi sanguigni che codificano le proteine dei globuli rossi. Di uno di questi geni, chiamato RH, esistono due varietà, l'RH positivo e l'RH negativo. Nei gruppi africani e orientali si trova quasi esclusivamente l'RH positivo mentre tra le popolazioni caucasiche si trovano gruppi, come i baschi, in cui il 50% della popolazione possiede l'RH negativo. Il caso dell'RH è particolarmente interessante perché si tratta di uno dei pochissimi geni che potrebbero risultare vantaggiosi nell'eventualità di un incrocio tra popolazioni con diverse frequenze geniche. Di fatto madri RH negative possono sviluppare una reazione immunitaria pericolosa contro lo sviluppo di feti RH positivi che, se non vengono attuati alcuni interventi terapeutici, può portare all'aborto. Quest'esempio ci può dare un'idea di come la presenza di una differenza genetica tra due popolazioni, impedendo l'incrocio fertile tra di esse, possa portare alla comparsa di due specie separate. Nel caso dell'RH si tratta comunque di un'eccezione piuttosto che una regola. Infatti come ben sanno gli allevatori, l'incrocio tra individui geneticamente diversi porta spesso a una progenie più robusta. Il «vigore degli ibridi» è dovuto al fatto che ognuno di noi possiede ogni gene in duplice copia e certi geni dannosi per potersi esprimere devono essere presenti in duplice copia. Un esempio tipico a questo riguardo è quello del gene per la talassemia che è in gran parte ristretta a individui di origine razziale mediterranea. Ad esempio in Italia, in Sardegna e nel ferrarese, sono presenti numerosi individui che possiedono una sola copia del gene talassemico; questi individui sino a poco tempo fa erano avvantaggiati perché erano molto più resistenti degli altri alla malaria. La malattia si verifica però quando nasce un individuo che possiede entrambi i geni talassemici, uno ereditato dal padre e l'altro dalla madre che lo possedevano in singola copia e che vengono definiti «portatori-sani». A differenza dei suoi genitori, il bambino talassemico è destinato ad una vita stentata che generalmente si conclude in modo prematuro. È chiaro che l'incrocio tra individui di una popolazione talassemica con altri di popolazioni non talassemiche ottiene l'effetto di diluire i geni della talassemia rendendo quasi impossibile la nascita di individui malati con una copia di geni talassemici.
Tenendo conto di queste premesse, possiamo identificare cinque razze che corrispondono grossolanamente alla realtà geografica dei continenti: caucasici, africani, orientali, indiani americani e aborigeni australiani. Dalle analisi delle sequenze del DNA mitocondriale si osserva che gli orientali sono più vicini al gorilla e allo scimpanzè e quindi al tipo ancestrale da cui 50-100 mila anni fa si sono separate le diverse razze umane. La razza che più si differenzia dagli orientali è quella africana. In particolare i boscimani presentano un notevole numero di mutazioni. Le differenze tra orientali, caucasici e indiani americani sono invece molto poche, tanto che il corrispondente tempo di divergenza tra queste popolazioni, che si può calcolare in base al numero di mutazioni, risulta essere di 5.500 anni, un valore che è chiaramente inferiore a quello che risulta dalle evidenze archeologiche. Questi risultati dimostrano come la storiella all'inizio dell'articolo sia basata su credenze scientificamente inesatte. Il fatto che gli africani, e in particolare i boscimani, presentino un elevato grado di variabilità significa che questi sono «più evoluti» dei caucasici? Come detto in precedenza, il concetto di evoluzione è relativo a quello di ambiente che opera la selezione. Come hanno dimostrato le vittorie di Jesse Owens alle Olimpiadi della Berlino di Hitler, ogni uomo, indipendentemente dal colore della sua pelle, può possedere qualità eccezionali. Quello che ci insegna la natura è che la produzione di variabilità è essenziale per «tenere in gioco» individui in grado di adattarsi alle più imprevedibili condizioni ambientali. Per quel che riguarda l'attuale evoluzione della specie umana, è importante non tanto l'evoluzione biologica, quanto quella culturale. In un mondo sempre più popolato e armato con micidiali ordigni nucleari è essenziale essere in grado di cambiare alcuni nostri comportamenti di origine culturale, come quelli nei confronti della riproduzione e quelli egoistici e bellicosi tra i diversi popoli. I nostri istinti aggressivi, violenti, intolleranti e razzistici non sono più di nessuna utilità e anzi potrebbero rivelarsi estremamente dannosi in un mondo in cui la vita di ogni uomo dipende indissolubilmente da quella degli altri. ∞

SPECIALE IRAN IRAQ

I segreti della guerra dimenticata, quella che dopo quattro anni vede ancora sul campo di battaglia l'esercito iraniano e quello iracheno, è il secondo «speciale» che FUTURA offre in esclusiva ai suoi lettori.
È un conflitto che aggiunge altri motivi di profonda tensione nello scacchiere infuocato del vicino e medio oriente. Ricostruirne le cause profonde, permeate di fanatismo religioso è stato un grosso impegno della redazione cui hanno contribuito alcune tra le migliori firme del giornalismo e specialisti di politica militare.

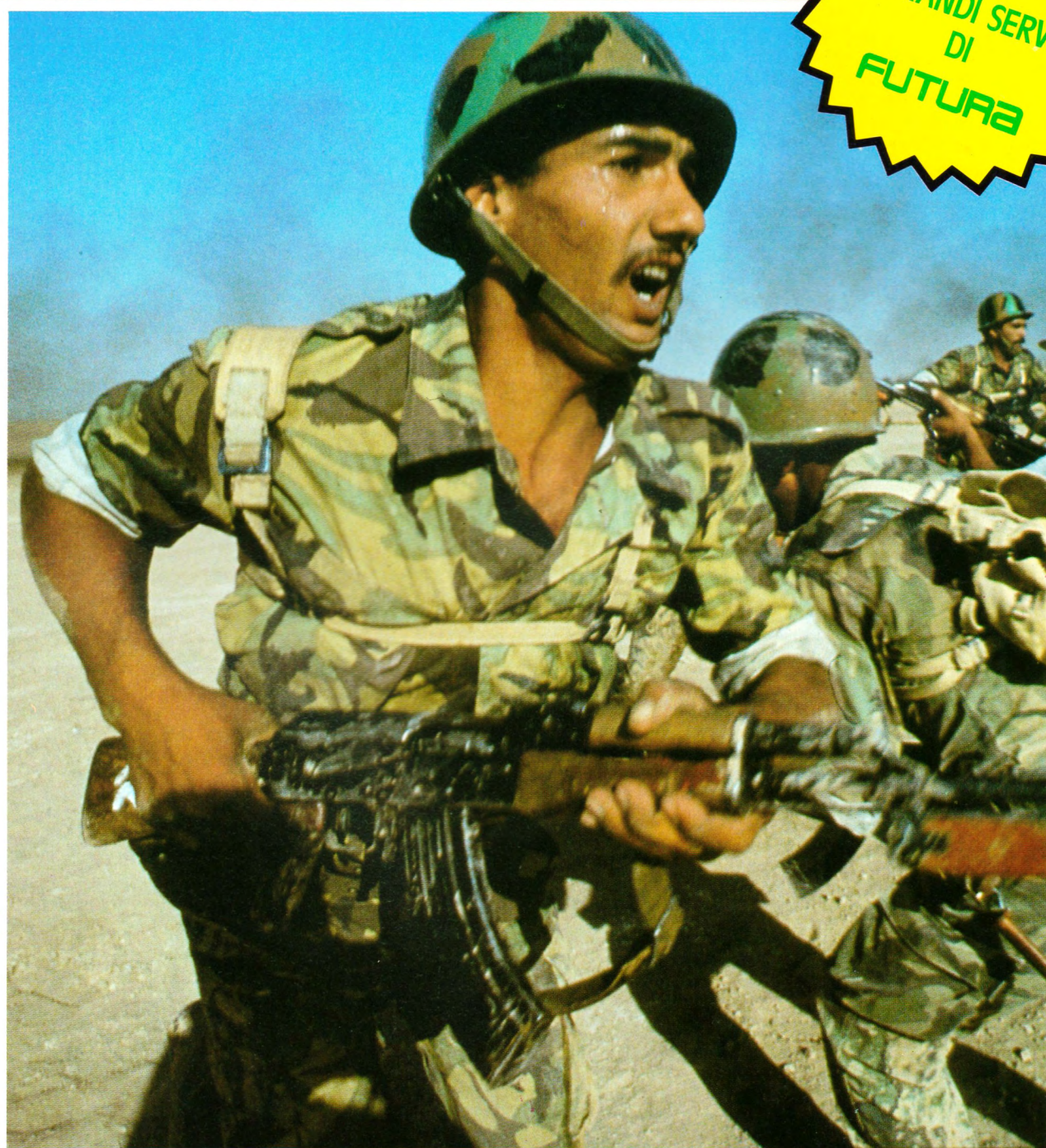
* * *

Antonio De Falco risale alle radici più profonde della guerra con un'ampia panoramica che mette in evidenza le ferite vecchie e nuove del sud ovest asiatico. Guido Gerosa spiega, da par suo, perché questa guerra è ancora in atto. Enrico Tibuzzi ci dice perché il mercato internazionale del petrolio non sembra aver minimamente risentito delle operazioni belliche e del blocco quasi completo del maggior terminale petrolifero iraniano, quello di Kharg. Il colonnello Flavio Patrizio Quinzio, dell'Istituto Studi e Ricerche Difesa di Roma, tenta di ricostruire con tutte le difficoltà e l'aleatorietà del caso, la consistenza delle forze dei due eserciti belligeranti.

Nel prossimo fascicolo: La macchina bellica dell'Unione Sovietica

IRAN IRAQ

TUTTI I SEGRETI DELLA GUERRA DIMENTICATA

Speciale
I GRANDI SERVIZI DI FUTURA

RETROSCENA POLITICI ED ECONOMICI
LA POLVERIERA DEL MEDIO ORIENTE

Le circostanze esatte dell'inizio delle ostilità tra Iran e Iraq non sono mai state chiarite in modo soddisfacente. È una guerra assurda che dura ormai da quattro anni e che rappresenta uno dei più pericolosi focolai in un Medio Oriente dai confini sempre più vasti.

di Antonio De Falco

Tentare di interpretare il Medio Oriente è impresa che richiederebbe ben altro spazio e ben altre competenze. Una ricerca approfondita, in effetti, dovrebbe risalire al fondo dei millenni, a un'analisi dei culti e delle credenze più o meno filosoficamente sistematizzati, ma assai spesso agganciati l'uno all'altro da trasferimenti che a volte si stenta a riconoscere. Se ne può avere un'idea anche se limitata in pratica alla Palestina - da un libro di Robert Graves, una biografia «laica» di Cristo per la quale il poeta e storico inglese cerca e trova la spiegazione di certe situazioni proprio nei «salti» di corsia da una linea religiosa all'altra in una matassa difficilissima da sbrogliare. E quella era la Palestina di duemila anni fa. La polvere e il sangue della storia hanno moltiplicato i loro strati rifondendo tutto al fuoco di un nuovo grande movimento politico-religioso, l'Islam che a un certo punto ha esteso il suo dominio fino all'Europa. Adesso, ovvio, non vogliamo star qui a rifare la storia dell'ultimo millennio, dalla battaglia di Poitiers (peraltro combattuta nel millennio precedente), alle Crociate, alla presa di Costantinopoli, fino ai tempi recenti della contrapposizione Israele-Paesi arabi. Ma è certo che le radici religiose così diverse eppure così intrecciate sono ancora oggi alla base della situazione esplosiva che preoccupa un po' tutti nel mondo.

Non è così paradossale come potrebbe sembrare l'affermazione che l'insediamento in Palestina della moderna Israele ha ridato agli arabi, e più in generale ai musulmani (che non sono tutti arabi), una coscienza, una consapevolezza, una dignità, anche una unità, che da secoli avevano smarrito. Ma non è un paradosso neppure affermare che Israele è nata dal lassismo degli arabi - perlomeno di certi arabi - prima ancora che dalla cattiva coscienza degli europei, consapevoli di avere qualche responsabilità nello spaventoso olocausto degli ebrei, sei milioni dei quali erano stati eliminati da Hitler (naturalmente bisogna far posto anche alla pressione delle potentissime «lobbies» ebraiche degli Stati Uniti). All'inizio, però, non tutto il mondo musulmano si è schierato contro Israele: sol-

1

2

In copertina. Soldati iracheni si addestrano al combattimento all'arma bianca.
1. Un carro armato iracheno T-54 nei pressi di Bassora, uno dei punti più «caldi» della linea del fronte che dal 1980 vede contrapposti Iran e Iraq.
2. Alcunę imbarcazione fluviali bruciano come torce nelle paludi dello Shatt al Ahrab dopo un cannoneggiamento.

tanto i Paesi confinanti, Egitto, Siria, Giordania. In seguito, a questi Paesi si è aggiunto il supporto più finanziario che di unità combattenti di altri Paesi arabi, principalmente l'Arabia Saudita e, dopo ancora, la Libia di Gheddafi. Non si pensi, tuttavia, a un fronte unito.
L'occupazione da parte di Israele nel 1967 di territori prima appartenenti all'Egitto e alla Giordania aveva creato la questione palestinese: migliaia e migliaia di profughi dai territori occupati avevano dato vita a una serie di movimenti di resistenza, tra i quali si era presto affermato in posizione preminente l'Olp di Arafat. A nostro modo di vedere, la questione palestinese è stata estremizzata anche da qualche Paese che avrebbe potuto dare una mano a risolverla, ma che non ne aveva interesse: tutti sanno come nei Paesi del Golfo Persico lavorino moltissimi palestinesi di elevata cultura e capacità professionale (medici e ingegneri soprattutto) ai quali però non è mai stata concessa la cittadinanza. Sta di fatto che rapidamente i palestinesi hanno dato origine a una lotta indiscriminata con attentati, rapimenti, dirottamenti che avevano lo scopo dichiarato di coinvolgere tutti nella loro tragedia (nessuno può chiamarsene fuori, era in sostanza il motto) con episodi di grande risonanza mondiale, come la strage degli atleti israeliani alle Olimpiadi di Monaco nel 1972. Questi palestinesi si addestravano e vivevano soprattutto in Giordania, Paese retto dalla monarchia hascemita che, nella persona di re Hussein, a un certo punto si ritenne minacciata sia dalle possibili ritorsioni israeliane, sia e forse più dai significati via via più rivoluzionari che l'Olp e gli altri movimenti davano alle loro operazioni. Così Hussein decise di liquidare le formazioni palestinesi, dando luogo a un vero e proprio massacro e a una emigrazione in Libano dei superstiti. E qui incomincia la tragedia del Libano, un Paese che ancora una dozzina di anni fa era chiamato la «Svizzera del Medio Oriente».
Ma intanto il fronte arabo si andava allargando, pur non raggiungendo mai una vera ed efficiente unità né politica né militare. Tutta la costa meridionale del Mediterraneo era contro Israele con la quasi eccezione della Tunisia piuttosto tiepida: Algeria, Libia, Egitto facevano fronte comune. Sulle frontiere nord e nord-est di Israele alla Siria si aggiungeva l'Iraq che aveva in atto un rapido processo di ammodernamento delle forze armate e di tutta la sua struttura tecnologica (con in primo piano un centro di ricerche nucleari dotato di reattore che gli israeliani ritenevano capace di contribuire a produrre una bomba atomica). Più a est, invece, un altro grande Paese musulmano, ma non arabo, l'Iran, si limitava a dichiarazioni contro Israele senza nessuna parte attiva, per l'influenza che gli Stati Uniti esercitavano sullo Scià Pahlevi.
Su tutta questa situazione, di per sé già abbastanza complessa, si stendeva come un velo la contrapposizione Stati Uniti-Unione Sovietica che ogni volta si focalizza sulle aree più calde del mondo, prescindendo dalla controversia di fondo centrata sugli armamenti nucleari, sulla politica espansionistica dell'Unione Sovietica e su quella in qualche modo «imperialistica» degli Stati Uniti nel Centro-Sud America. Egitto e Siria, e anche l'Iraq, godevano della «protezione» sovietica e dei relativi aiuti militari, carri armati, aeroplani e istruttori (quando non anche piloti militari). Ma l'Egitto di Sadat tendeva a svincolarsi dalla tutela sovietica e a un certo momento allontanò dal Paese i consiglieri sovietici. L'Iraq, in qualche modo, aveva esso pure allentato i rapporti con Mosca, in forza dei rapporti tecnologici che aveva stretto con la Francia e con l'Italia. Di osservanza so-

3

3. Villaggio vicino a Bassora. Il fronte di guerra dista appena pochi chilometri in linea d'aria, ma le vicende belliche non sembrano influire sulla vita locale che scorre tranquilla.

4. Una suggestiva immagine della città di Bassora. Situata sulla sponda occidentale dello Shatt al Ahrab, a circa 60 chilometri dal mare, Bassora è il maggior porto iracheno.

vietica restavano la Siria e la Libia di Gheddafi, troppo lontana però per poter aver peso in operazioni belliche. Gli Stati Uniti appoggiavano con poche riserve, quasi sempre di natura contingente, Israele cui fornivano armamenti sempre aggiornati, soprattutto in fatto di aerei.

Una svolta decisiva venne dalla guerra del Kippur, nell'ottobre del 1973. Sul piano politico-militare diretto, l'Egitto di Sadat poneva le premesse per una pace con Israele che poteva venire soltanto dopo che il Paese avesse riconquistato la dignità perduta per le continue sconfitte: l'Egitto non vinse la guerra, ma la buona riuscita della prima fase dell'operazione, l'affanno di Israele nei primi giorni, la difficile seppur spettacolare rimonta degli israeliani, ridiedero agli egiziani quella «faccia» che era sembrata perduta. Storia a parte per la Siria che, sconfitta, non deviava di un pollice dalla sua politica. Ma su un piano assai più largo, mondiale, la guerra del Kippur segnava la fine del petrolio a buon prezzo, la fine, cioè, di un'era di sviluppo fondata sulla larga ed economica disponibilità di petrolio. I Paesi arabi per aiutare Egitto e Siria nella lotta contro Israele imposero un embargo sul petrolio nei confronti di tutte quelle Nazioni che, in un modo o nell'altro, aiutavano Israele, o semplicemente la favorivano in uno qualunque degli aspetti degli scambi politico-commerciali. La guerra del Kippur, tuttavia, era servita da clamoroso «pretesto». In realtà, da tempo nei Paesi industrializzati, economisti di fama andavano indicando l'impossibilità di continuare su una via comoda, quale era stata determinata dall'era del petrolio. I Paesi produttori a un certo punto avrebbero preso coscienza dei propri diritti, quanto meno il petrolio sarebbe salito di prezzo: e poi si sarebbero dovuti fare i conti anche con l'esaurirsi graduale delle riserve di petrolio (sarebbero state necessarie inoltre ricerche, per esempio in mare, con le quali si sarebbe reperito certamente altro petrolio ma a costi assai piu' alti). Così il mondo industrializzato si trovò da un momento all'altro in gravi difficoltà che, con due momenti di crisi acuta, durano ancora oggi, perché la ricerca di fonti alternative ha in pratica condotto soltanto sulla via del nucleare, da alcuni Paesi imboccata senza riserve, da altri no (l'Italia tra questi). E il nucleare non può coprire tutte le necessità, per esempio quelle del trasporto su strada.

L'Opec è l'organismo che i Paesi produttori di petrolio si sono dati come una specie di sindacato e comprende i produttori di tutto il mondo, non soltanto quelli del Medio Oriente. Ma sono questi in pratica, soprattutto l'Arabia Saudita, a condurre il gioco per l'importanza dei loro colossali giacimenti (la Libia entrata nell'arena con grande aggressività grazie al suo eccellente greggio, ha sperperato gran parte delle entrate petrolifere per spericolate operazioni un po' dappertutto e oggi sembra che le sue riserve stiano calando). Anche l'Iran dello Scià era entrato nell'Opec, ma in qualche maniera faceva da calmieratore soprattutto a favore degli americani. Ma anche qui a un certo punto si produce la drammatica svolta della presa del potere da parte di Khomeini e dei suoi integralisti islamici (sciiti). D'un colpo, gli Stati Uniti si trovano senza più quello che ritenevano un formidabile punto d'appoggio costituito dallo Scià che aveva speso molta parte della rendita petrolifera per strutturare le sue forze armate sui più elevati modelli occidentali, acquistando in America il meglio degli armamenti moderni.

Se però il regime khomeinista comincia a rappresentare un problema per l'Occidente (e si veda la grossa umiliazione inflitta proprio agli Stati Uniti con la cattura degli ostaggi all'Ambasciata Usa di Teheran) le

preoccupazioni da esso generate investono in maniera anche più massiccia gli altri Paesi musulmani. L'onda di fanatismo religioso che obiettivamente comporta una notevole regressione specie se si considera il trattamento riservato alle donne si allarga a macchia d'olio. Monarchie come quella saudita, repubbliche più o meno sovietizzanti come l'Iraq, si sentono minacciate magari in maniere diverse da questo spettro: gli sciiti organizzano attentati dovunque, si fanno sentire, agitano la bandiera verde del Profeta «ripulita» dalle corruzioni della vita tecnologica. Anche l'Unione Sovietica sta in guardia, preoccupata che il «messaggio» khomeinista non si infiltri fra le popolazioni musulmane della stessa Urss. Khomeini non sembra seguire una qualunque coerente linea politica. Si schiera contro tutti, America e Unione Sovietica, Paesi vicini e Paesi lontani: e all'interno perseguita e uccide qualunque avversario, anche soltanto potenziale, facendo impallidire il ricordo della feroce polizia dello Scià. Nel 1979 altro rimescolamento delle carte: l'Unione Sovietica entra nell'Afghanistan, avendo come pretesto immediato la richiesta di aiuto da parte del Governo filo sovietico. Le interpretazioni più «sofisticate» vedono nella mossa di Mosca l'intenzione di precostituirsi una base vicina ai campi petroliferi iraniani per il giorno in cui il petrolio sovietico comincerà a scarseggiare (negli anni fra il 1985 e il 1990, secondo alcune analisi occidentali). Secondo altre interpretazioni, ancora più audaci e avveniristiche, l'iniziativa dei sovietici sarebbe inquadrata in una strategia di più ampio respiro che avrebbe come obiettivo di allargare vieppiù la sfera di influenza diretta di Mosca, giungendo direttamente fin sulla soglia del grande continente africano e chiudendo così l'ultimo lato di un triangolo che allineerebbe sugli altri due, l'Europa e l'Asia. Comunque sia, anche l'Afghanistan diventa Medio Oriente, seppure un po' lontano.

L'anno dopo, in autunno, un colpo di scena che pare suonare a morte per Khomeini: l'Iraq entra in guerra contro l'Iran (in realtà le circostanze esatte dell'inizio delle ostilità non sono mai state chiarite in maniera soddisfacente). Lo stato degli armamenti iraniani è cattivo, sia per la eliminazione da parte di Khomeini della maggior parte degli ufficiali, sia per la interruzione da parte degli Usa delle forniture di pezzi di ricambio. Tutti si aspettano una rapida conclusione delle operazioni dopo i folgoranti annunci iracheni dei primi giorni. Poi si entra in un lungo periodo di stasi che si conclude con l'avvento di una nuova strategia di Khomeini: manda all'assalto contro le posizioni irachene masse enormi di soldati, la più parte giovani e giovanissimi - anche i fanciulli - che dovrebbero sommergere il nemico. Qualche successo ottenuto a carissimo prezzo e poi di nuovo la stasi, senza né vinti né vincitori. Dopodiché la guerra entra nella sua fase sinora più critica, drammatica decisamente. L'Iraq, ottenuto dalla Francia un certo numero di missili antinave Exocet (quelli che diventarono notissimi durante la campagna delle Falkland) se ne sono serviti sia per attaccare il grande terminale petrolifero iraniano di Kharg sia per attaccare petroliere in navigazione nel Golfo. Le circostanze di queste operazioni per la verità non sono molto chiare.

Certo però è che Khomeini minaccia ripetutamente, come ritorsione, di chiudere gli stretti di Hormuz il passaggio obbligato nel Golfo. E allora si avvicinano le portaerei americane che stanno nell'Oceano Indiano, e allora gli aerei iraniani attaccano addirittura navi e, forse, posizioni saudiane, e allora i saudiani rispondono mandando in volo i loro F 15 (di costruzione americana) e abbattendo gli incursori iraniani. E i sovietici? Hanno le loro grane in Afghanistan, ma controllano saldamente gli aeroporti di quel Paese, e il Golfo Persico è alla portata dei loro bombardieri. Basta una scintilla per l'incendio. Il Medio Oriente si è spostato un po' in là, ma nel Golfo Persico il pericolo sembra più grave di quando Medio Oriente voleva praticamente dire soltanto Israele, Siria ed Egitto. Ancora una volta, però, la partita si gioca, in termini reali, fra Unione Sovietica e Stati Uniti, ed è politica, economica e militare insieme. Sullo sfondo, il petrolio, che già Zoroastro vide bruciare sulle sponde del Mar Nero, interpretandolo come un segno divino.

4

MOTIVAZIONI IDEOLOGICHE E RELIGIOSE
NEL NOME DI ALLAH

Mezzo milione di morti, migliaia di ragazzi ustionati dai gas e rovinati dalle armi chimiche, oltre duecento navi colpite dai missili e gravemente danneggiate in un conflitto di crudeltà inaudita che non accenna a finire. Lo vuole Khomeini per portare l'Islam alla conquista del mondo.

di Guido Gerosa

La guerra santa nel Golfo Persico dura ormai da 48 mesi, dal settembre 1980, ha messo alla prova l'esistenza di due nazioni del Medio Oriente, l'Iran e l'Iraq, e ha avuto uno strano destino. Per lungo tempo, pur mettendo in azione masse immense di uomini ed essendo combattuta con feroce accanimento, ha occupato uno spazio minimo nelle cronache dei giornali ed è addirittura stata indicata con il termine di «guerra dimenticata». Una palese ipocrisia, perché non si può definire in questo modo un conflitto che dura da quattro anni e che presenta uno spaventoso bilancio complessivo di mezzo milione di morti. Anche il Papa lo ha denunciato in questi termini. Ma oltre a essere un massacro raccapricciante, questa guerra rappresenta una costante bomba innescata contro il destino dell'umanità ed è la più pericolosa di quante si siano susseguite negli ultimi anni perché si gioca sulle rotte del petrolio, dove il blocco di un tratto di mare può significare l'esporre alla fame e all'indigenza parte dell'umanità. La guerra è esplosa in seguito ai profondi sommovimenti avvenuti in quell'area del Medio Oriente. Nel gennaio 1979 venne deposto lo Scià dell'Iran Mohammed Reza Pahlevi. Il suo governo era degenerato sempre più in una forma dura e tirannica e il tentativo autoritario di operare dall'alto una vasta modernizzazione del Paese gli aveva messo contro il suo popolo. Dopo la caduta dello Scià

5

6

7

5. Volontari delle armate iraniane fatti prigionieri dall'esercito iracheno dopo uno dei tanti assalti suicidi contro le loro postazioni difensive.
6. Lunghe file di elmetti segnano il luogo in cui sono stati sepolti soldati iracheni morti in combattimento.
7. Il cacciatorpediniere lanciamissili americano *Luce* incrocia nel Golfo Persico.

venne instaurata in Iran una repubblica islamica dominata dal clero sciita e guidata da un monaco fanatico che aveva trascorso molti anni d'esilio a Parigi, l'ayatollah Ruollah Khomeini.
Khomeini diede all'Iran un volto d'integralismo islamico e di intransigente nazionalismo e cercò d'infiammare le masse con la predicazione di una missione iraniana su tutto il mondo musulmano. La sua azione mise in allarme tutti i vicini e soprattutto l'Iraq, guidato dal dittatore di formazione inglese Saddam Hussein. L'Iraq è uno strano Stato: fu praticamente «inventato» da Winston Churchill nelle conferenze sul Medio Oriente del primo dopoguerra, per trovare un trono all'emiro Feisal, il fiero guerriero del deserto che aveva cavalcato con Lawrence d'Arabia contro i turchi e al quale era stata negata la sovranità della Siria. Nel 1958, nella data fatidica del 14 luglio, l'Iraq si liberò della sua monarchia e, dieci anni dopo, il potere nel Paese venne preso dal movimento panarabo del partito Baas. Sotto Saddam Hussein, un dittatore con punte accese di arroganza come spesso accade in Medio Oriente ma anche con un'inclinazione di tipo occidentale, l'Iraq seguiva, alla fine degli anni ottanta, una politica laica e socialista, del tutto lontana dai furori medievali di Khomeini. Ma soprattutto il contrasto è di natura religiosa. La classe dominante dell'Iraq, la casta del partito Baas, appartiene alla setta musulmana dei sunniti, mentre la stragrande maggioranza della popolazione è sciita, come l'Iran di Khomeini. Esisteva dunque un timore fortissimo e fondato che Khomeini riuscisse a esportare in Iraq la sua rivoluzione. Khomeini aveva trascorso in Iraq quattordici anni di arresti domiciliari e questo gli ha lasciato nell'animo un odio profondo per i capi del partito Baas, e anche per Saddam Hussein. Tutto faceva pensare ch'egli avrebbe colto la prima occasione possibile per prendersi la vendetta.
Ma nel 1979 l'Iran sembrava spacciato. Un popolo di 33 milioni di persone era sprofondato nella più tempestosa anarchia e i quadri dell'esercito dello Scià erano stati sconvolti dalle epurazioni. A questo punto Saddam Hussein, nel settembre 1980, commise un vistoso errore di calcolo. Egli si sentì sicuro che non avrebbe mai più ritrovato un simile concorso felice di situazioni per dare una lezione all'Iran e costringerlo alla sudditanza. Da abbozzo di legittima difesa contro l'invasione sciita l'attacco all'Iran era diventato l'espressione di una volontà di egemonia sul Medio Oriente e su quella parte del Golfo che é vitale per il traffico mondiale di petrolio. Inoltre Saddam sperava che una passeggiata militare trionfale contro l'Iran in ginocchio gli avrebbe fatto assumere la guida morale del mondo arabo, che era stata di Sadat e dell'Egitto fin quando gli accordi di Camp David con Israele lo avevano isolato.
Saddam cominciò allora un'azione petulante di rivendicazioni contro l'Iran, includendo nelle richieste tre isolotti all'imbocco del Golfo Persico, di cui si era impadronito lo Scià nel 1971: la piccola e la grande Tumb e Abu Musa. Ma soprattutto Saddam voleva ripristinare il confine Iraq-Iran sulla sponda orientale dello Shatt al Ahrab e farsi restituire cinquecento chilometri quadrati di deserto che gli iraniani avevano occupato di prepotenza nel 1971.
Ma l'inizio delle ostilità riservò delle grandissime sorprese. Esiste un «effetto Valmy» delle guerre rivoluzionarie, che ha avuto conferma in tempi recenti. Nel 1792 la Francia della Rivoluzione francese era esausta e inorridita, e poteva contare su un esercito raccogliticcio di popolani, dopo l'avvenuta dissoluzione di quello monarchico. A Valmy i soldati laceri e scalzi di questo esercito improvvisato si scontrarono con il fiore delle milizie dell'Europa le-

8

8. Un villaggio degli Emirati Arabi Uniti affacciato sul Golfo di Oman all'altezza dello Stretto di Hormuz che immette nel Golfo Persico.
9. Una trincea irachena ancora sconvolta da un recente attacco iraniano. In primo piano un soldato colpito a morte.
10. Un cannone iracheno si appresta ad aprire il fuoco contro le posizioni degli iraniani.

gittimista: la giornata si risolse in una sorprendente vittoria dei rivoluzionari senza scarpe che preluse a un ventennio di epopea napoleonica. Nell'Unione Sovietica del 1941 l'esercito era stato decimato dalle purghe di Stalin, che aveva fatto fucilare Tukacevski e altri marescialli; e sembrava che nella popolazione covasse l'odio contro il regime. Bastò la grande avanzata delle divisioni di Hitler a cementare una superiore concordia rivoluzionaria e il popolo russo fu pronto per la grande guerra patriottica, e reagì al dittatore nazista con uno slancio memorabile, come aveva fatto contro Napoleone. Lo stesso tipo di riscossa rivoluzionaria lo si è avuto nell'Iran di Khomeini, che ha reagito con furiosa volontà all'assalto iracheno.
Allo scoppio della guerra tutti gli esperti militari sbagliarono la valutazione delle forze in campo. L'esercito dello Scià era sempre stato, con quello d'Israele, il piu' potente del Medio Oriente: disponeva di 875 carri Chieftain e di 800 carri americani M48 e M60, di veicoli e artiglierie di supporto inglesi, di un'aviazione aggiornatissima con 118 F-4 Phantom, 135 F-5 Tiger e 77 F-14 Tomcat, e la sua marina era la più potente e moderna del Golfo. Ma c'era un tallone di Achille in questa potenza. Tutto il sistema di armamento dipendeva dall'Occidente per la manutenzione e i ricambi, e dopo la rivoluzione iraniana (ma soprattutto dopo il terribile episodio dell'invasione dell'ambasciata americana a Teheran) gli Stati Uniti e l'Inghilterra avevano troncato l'assistenza alle forze armate iraniane e non più di un terzo dell'armamento dell'esercito e dell'aviazione era in condizioni di efficienza.
Le forze irachene invece erano dotate di mezzi sovietici, dal momento che la principale simpatia di Saddam era verso l'Unione Sovietica. Gli iracheni avevano 2500 carri T54 e T62, cinquanta recentissimi T72 e un migliaio di pezzi da campagna. L'aviazione schierava 332 aerei da combattimento, soprattutto MiG-21 e MiG-23 ottenuti dai sovietici e la marina era composta per lo più di navi da pattuglia sovietiche equipaggiate con missili. L'armamento iracheno era più vecchio e scadente di quello iraniano e anche Saddam non aveva più rapporti eccellenti con i suoi padrini, tanto che temeva a sua volta un taglio nei ricambi. Con queste premesse cominciò una delle guerre più crudeli del nostro tempo. Nel 1980 l'esercito iraniano fu coinvolto in una campagna nel Kurdistan persiano e l'Iraq spinse gli arabi iraniani a sabotare gli oleodotti del Khuzestan. In aprile gli iraniani tentarono di assassinare il primo ministro iracheno Tariq Aziz. Dopo una serie di incidenti di frontiera gli iraniani attaccarono dei villaggi sulla via per Baghdad. Saddam Hussein non ebbe più dubbi: bisognava agire.
L'attacco iracheno si sviluppò il 12 settembre 1980 con una puntata oltre il confine. Gli iracheni non vollero muoversi lungo le strade delle montagne, ma fecero uno spettacolare sfondamento a sud, dilagando lungo la via Amara-Bassora e cercando di investire le importanti città iraniane di Dezful, Ahvaz e Khorramshahr. Nello stesso tempo sferravano una pesante offensiva aerea contro tutto il territorio iraniano.
Saddam Hussein aveva agito nella convinzione che questi primi successi demolissero il morale degli iraniani e che Khomeini venisse detronizzato e sostituito da un regime militare con il quale si potesse trattare. Non accadde nulla di tutto questo: al contrario si verificò il già ricordato effetto delle guerre rivoluzionarie, e l'aggressione straniera ottenne lo scopo di cementare l'unità iraniana e di stringere il popolo attorno al suo capo carismatico.
Si vide questo fenomeno nelle settimane

dell'attacco iracheno a Khorramshahr. I carri armati iracheni non riuscivano a penetrare all'interno della cinta fortificata e in pratica piccoli gruppi fanatici di Guardie della Rivoluzione riuscirono a tenere saldamente in pugno la città. Gli iracheni dovettero accorgersi che snidare la resistenza iraniana era un'impresa difficilissima; e persero il vantaggio del grande slancio iniziale. Nei quattro anni che sono seguiti, la guerra non ha registrato variazioni sostanziali sul piano militare. Lentamente gli iraniani hanno preso il sopravvento e hanno mostrato una preparazione superiore e una maggiore combattività, dovuta anche all'apporto del fanatismo che ha armato migliaia di ragazzi in età da scuola e li ha lanciati nella battaglia. Ma dopo le sorprese iniziali il conflitto si è stabilizzato: e allo stato attuale non pare che alcuno dei due contendenti sia in grado di umiliare l'altro sul campo di battaglia. A scadenze fisse gli iraniani minacciano una grande offensiva decisiva, con mezzo milione o un milione di uomini ammassati sulle grandi direttrici verso Baghdad. Ma la spallata non è di facile attuazione, anche perché i contendenti si rendono conto che una soluzione militare del conflitto comporterebbe la immediata scesa in campo di grandi forze internazionali.

Infatti la situazione diplomatica tra i due Paesi si è complicata con una punta di paradosso. L'Iraq nel 1980 era spalleggiato dall'Unione Sovietica: il fatto curioso è che oggi ha dietro di sé anche gli Stati Uniti, molto timorosi dell'espansione iraniana. Le superpotenze sono inquiete, perché una mossa sbagliata di uno dei contendenti potrebbe ostruire la strada del petrolio. Saddam Hussein ha detto molte volte che se un'ondata umana degli iraniani dovesse travolgere le sue milizie, egli attaccherebbe l'isola di Kharg, principale terminale iraniano del petrolio nel Golfo. Le frequenti incursioni degli ultimi tempi, con la distruzione di petroliere di varia nazionalità, hanno avuto il significato di un monito.

Ma l'Iran ha una mossa molto pericolosa con la quale replicare: potrebbe chiudere lo stretto di Hormuz e bloccare così tutti gli invii di petrolio dal Golfo. Potrebbe essere proprio questa la scintilla che farebbe scoppiare una guerra mondiale. Gli americani hanno reiterato più volte la solenne promessa di tenere aperto Hormuz, con un intervento militare se necessario, e l'Iran nonostante tutta la vitalità dei suoi *pasdaran* non può reggere a lungo l'urto della Forza d'impiego rapida statunitense. Ma non è detto che anche senza il fatto estremo della chiusura di Hormuz gli americani non siano indotti prima o poi a intervenire nel Golfo. Le vittorie iraniane intralciano il flusso del petrolio, i prezzi del greggio diventano più alti e questa guerra a torto definita «dimenticata» può silurare l'intera ripresa economica in corso in Occidente.

In questo quadro la posizione più difficile è certamente quella dell'Iraq. Da tempo Saddam Hussein si gioca la sua sopravvivenza politica e fisica. Il vero pericolo sta nella consapevolezza del dittatore che un suo crollo possa essere imminente. Allora egli può essere tentato di colpire le navi iraniane e incendiare il Golfo al punto che gli americani e i loro alleati siano costretti a intervenire. L'Occidente ha in questo momento un interesse vitale nel Golfo: esso deve tenere aperti a tutti i costi i traffici in quell'area e deve rassicurare i regimi moderati della zona, dall'Arabia Saudita ai vari sceiccati. D'altronde, so-

9

10

prattutto nel Regno Unito, non si è mai spenta la simpatia per Saddam Hussein che, anche se filosovietico, è sempre stato considerato un elemento modernizzatore e un protagonista di stabilità e di progresso in un Medio Oriente pesantemente dominato dai regimi feudali.
D'altronde paradossalmente il maggior propagandista di Saddam è stato l'Iran di Khomeini, che con la sua protervia fa paura a tutti: un Paese islamico fanatico, integralista, antisovietico e antiamericano, schierato contro tutto e contro tutti, che contiene in sé i germi di una rivoluzione religiosa che può destare reazioni a catena in tutto il mondo musulmano. Per questo gli Stati Uniti hanno provveduto a rinnovare puntualmente l'arsenale iracheno distrutto dalla guerra. Dopo le batoste di quattro anni l'Iraq dispone ancora di un potenziale bellico considerevole: ha sempre i suoi caccia sovietici MiG-21 e MiG-23, ai quali ha aggiunto gli aerei britannici, i caccia francesi Mirage e cinque caccia bombardieri Super Etendard con i missili aria terra e aria-mare Exocet. I russi si sono spinti fino a dare a Saddam i missili SS 12, un gioiellino importante della loro produzione. Non va dimenticato un lato essenziale di questo grande gioco: l'Arabia Saudita e gli altri Paesi del Golfo, che temono e odiano Khomeini, hanno fornito all'Iraq molto danaro, forse 30 miliardi di dollari, per comprarsi le armi. E hanno lasciato che per i loro territori passassero tonnellate di armi e merci destinate all'Iraq per la guerra del Golfo.
Ma le sorprese non sono finite. Chi fornisce all'Iran pezzi di ricambio per i suoi armamenti, dato che l'Occidente ha voltato le spalle all'Ayatollah? Paradossalmente, è Israele. Il quale evidentemente ritiene l'Iran, con tutta la sua minaccia espansionistica e fanatica, meno pericoloso degli arabi più vicini ad esso e di Saddam Hussein. Israele si è rivelato in quarant'anni una potenza militare di primissimo ordine. Ma l'alta strategia politica e la diplomazia non sono mai stati il suo forte. Così è molto probabile che, aiutando Khomeini, abbia sbagliato completamente il suo calcolo. Perché il vero significato di questa guerra del Golfo è che una vittoria dell'Iran khomeinista potrebbe avere uno straordinario impatto generale.
Fin d'ora i Fondamentalisti islamici, che guardano a Khomeini come al loro leader carismatico, stanno diffondendo propaganda, rovesciando governi, spargendo il terrore dall'Africa all'Asia, dal Medio Oriente al Sud-Est asiatico. Una vittoria clamorosa dell'Iran sull'Iraq renderebbe assolutamente attuale questa minaccia e costringerebbe i regimi moderati del Golfo a un riesame drastico delle misure per la propria sicurezza e del sistema delle alleanze. D'altronde a questo punto Khomeini cerca il successo importante. Per una rivoluzione religiosa il sacrificio umano è della massima importanza: e finora di sacrificio, in questa guerra, ce n'è stato moltissimo. Migliaia di ragazzi iraniani sono morti sotto il fuoco delle mitragliatrici. Migliaia di soldati delle due parti sono stati ustionati dal gas e distrutti dalle armi chimiche nel furore di una guerra «proibita». Come crudeltà questo conflitto non è secondo a nessuno. La televisione ha portato nelle case le immagini di intere pianure ricoperte di cadaveri.
Ma tutta questa ferocia serve come elemento propulsore di una rivoluzione. Sui carri armati sciiti che entravano nelle posizioni abbandonate dai marines Usa a Beirut c'erano grandi ritratti di Khomeini. Il supporto ideologico di questa guerra è una rivoluzione islamica. C'è il seme dell'islamismo nella resistenza dei ribelli afgani ai russi; c'è l'islamismo nella predicazione fanatica del colonnello Gheddafi. Questa ri-

11. Una colonna corazzata irachena ferma per una breve sosta durante la marcia di avvicinamento alla linea del fronte nei pressi di Gesayel, una località situata a nord di Bassora. **12.** Soldati iracheni trasportano un compagno ferito in occasione dell'attacco sferrato il 2 marzo 1984 da truppe regolari e volontari iraniani nella zona di Gesayel.

11

12

voluzione si sta spargendo a macchia d'olio nell'intera mezzaluna dell'Islam: dalla Jugoslavia e dall'Europa meridionale alle repubbliche musulmane dell'Unione Sovietica, dalle isole del Pacifico in Indonesia al Pakistan. È molto significativo il fatto che in Afghanistan, dove i *mujaheddin* conducono una guerra santa (*jihad*) di tipo islamico, i sovietici non osino mandare truppe provenienti dalle loro repubbliche musulmane.
Secondo molti storici il prossimo secolo sarà dominato dal Pacifico e dai suoi popoli: ma è anche vero che un altro dato vistosissimo è questo della furibonda riscossa dell'Islam. Non bisogna dimenticare che i musulmani costituiscono un quinto dell'umanità e che oggi la maggior parte dei fedeli vuole tornare alla fede pura delle radici, ispirata dal cammelliere Maometto. Khomeini, il nuovo Maometto, ha lanciato la sua parola d'ordine: «Tutti i musulmani ora devono insorgere e conquistare la loro paura della morte in modo da poter poi conquistare il mondo».
Khomeini ha oggi una strategia mondiale di aggressione. Si è detto che la morte del generale Oveissi, il macellaio della Teheran dei tempi dello Scià, assassinato a Parigi il 7 febbraio scorso, è stata ordinata dall'ambasciata iraniana presso il Vaticano. Il «contratto» sarebbe stato eseguito da killers italiani. Roma è un crocicchio formidabile per le spie e per gli agenti iraniani e libici.
La destabilizzazione dell'Europa è una parte, anche se piccola, del piano globale di Teheran. Qui l'Iran costituisce delle reti e dei gruppuscoli, prepara dei *commandos* che serviranno per azione globale. Ma qual è lo scopo di questa offensiva?
Mohamed Abdelselam Farag è morto. Era l'ideologo del gruppuscolo ultraintegralista Jihad (Guerra santa) e guidò il commando che al Cairo il 6 ottobre 1981 uccise il «traditore» Sadat. Farag, giustiziato insieme all'altro capo del commando El Islambouli (la loro memoria è assai venerata in Iran), scriveva ai suoi fedeli: «Voler cominciare a combattere l'imperialismo sul suo terreno è una pura perdita di tempo. Bisogna che ci concentriamo sull'instaurazione della legge di Dio nel nostro Paese. Non c'è dubbio che il raggio d'azione della *jihad* sia quello del rovesciamento dei regimi musulmani empii e della loro sostituzione con un ordine integralmente islamico. Solo questo servirà da punto di partenza per la guerra dal di fuori». E il fanatico aggiungeva: «La guerra con il nemico vicino è più importante di quella con il nemico remoto».
L'obiettivo principale degli integralisti khomeiniani è quindi l'Iraq: il Paese che fece i calcoli sbagliati all'inizio della guerra dimenticata e che potrebbe pagare l'errore perdendo la sua identità nazionale. Khomeini non può fare la pace con Saddam Hussein perché questo significherebbe rinunciare per il momento al principio fondamentale dell'esportazione della sua rivoluzione. Fare la pace con Bagdad significherebbe la morte della Repubblica islamica e l'accettazione degli strumenti diplomatici tradizionali, che per un rivoluzionario è sempre l'inizio della fine. E per un fanatico sarebbe qualcosa di ancora peggio: sarebbe dare la prova che Dio non è con Khomeini.
L'Imam ha quindi detto che «far patti con Baghdad sarebbe andare contro l'insegnamento del Profeta». In realtà Khomeini cercherà di conquistare Baghdad, perché questa sarebbe la prima clamorosa scalata verso la conquista del mondo.
Una conquista del mondo che però, alla fine, potrebbe anche non decollare. Il punto interrogativo è di per sé banale, eppure sono diversi gli osservatori politici che lo considerano un fatto estremamente importante: l'età e lo stato di salute dell'Ayatollah. Khomeini infatti, a quanto si sa, è vecchio e malandato di salute e, seppure sostenuto dalla sua fanatica fede, non sembra avere davanti a sé molti anni di vita. Cosa succederà dunque alla sua morte? Sapranno i suoi più stretti collaboratori raccoglierne l'eredità e proseguirne la missione, oppure i gruppi più moderati riusciranno a far prevalere la loro politica più «aperturista» nei confronti degli «infedeli»? L'incertezza degli ultimi tempi nella condotta della guerra lascerebbe intendere che è in atto un confronto in seno al gruppo dirigente iraniano: un confronto che potrebbe aprire più rosee speranze per l'umanità.

IL PETROLIO DEL GOLFO PERSICO
PER UN PUGNO DI GREGGIO

L'«oro nero» è davvero una causa determinante della guerra Iran-Iraq? Che cosa accadrebbe se si bloccassero gli approvvigionamenti mondiali di greggio? Forse nulla: dallo stretto di Hormuz passa solo il 15 per cento del petrolio utilizzato nel mondo.

di Enrico Tibuzzi

Se lo stretto di Hormuz, unico punto di accesso al Golfo Persico, venisse improvvisamente chiuso, l'approvvigionamento petrolifero mondiale non subirebbe una brusca interruzione. Dei 44 milioni di barili di greggio che ogni giorno vengono consumati nel mondo, solamente sette, pari al 15 per cento del fabbisogno mondiale e ad un terzo di quello italiano, passano quotidianamente attraverso lo stretto. Nel caso questa situazione di emergenza si venisse a verificare, fanno rilevare gli esperti del settore, la domanda di petrolio potrebbe essere ugualmente soddisfatta ricorrendo ai tre milioni di barili che rappresentano la capacità estrattiva dei giacimenti ora non utilizzati, a un milione di barili proveniente dall'oleodotto saudita che giunge sulle rive del Mar Rosso e ai quattro milioni di barili che costituiscono le scorte mondiali. Inoltre, in questi ultimi anni, il panorama del mercato petrolifero mondiale è radicalmente cambiato. Da una situazione di domanda maggiore dell'offerta si è passati a un'eccedenza della produzione rispetto alla capacità di assorbimento del mercato. Sono questi i motivi principali per cui il mercato internazionale del greggio non sta risentendo della crescente tensione politico-militare che l'inasprirsi del conflitto tra Iran e Iraq sta determinando in un'area petrolifera di importanza strategica, quella del Golfo Persico. Stando ai dati elaborati dalla Royal Dutch Shell, dal 1980,

13

14

15

13. Installazioni petrolifere iraniane nelle acque intorno all'Isola di Kharg.

14. Trivellazione nell'Iran sud-occidentale. L'«oro nero» viene fatto affluire, per mezzo di oleodotti, a terminali di carico lungo la costa.

15. L'isola di Kharg, il terminale dove affluisce il greggio iraniano. Le azioni degli iracheni ne hanno ridotto l'efficienza.

anno di inizio della guerra tra Iran e Iraq (causa dell'ultima corsa agli approvvigionamenti petroliferi), il volume e il valore delle esportazioni è costantemente diminuito. Da 24,7 milioni di barili esportati quotidianamente dai paesi Opec nel 1980 si è scesi a 20,8 milioni di barili nell'81, a 16,9 milioni nell'82 e, infine, a 15,4 milioni di barili nel 1983.

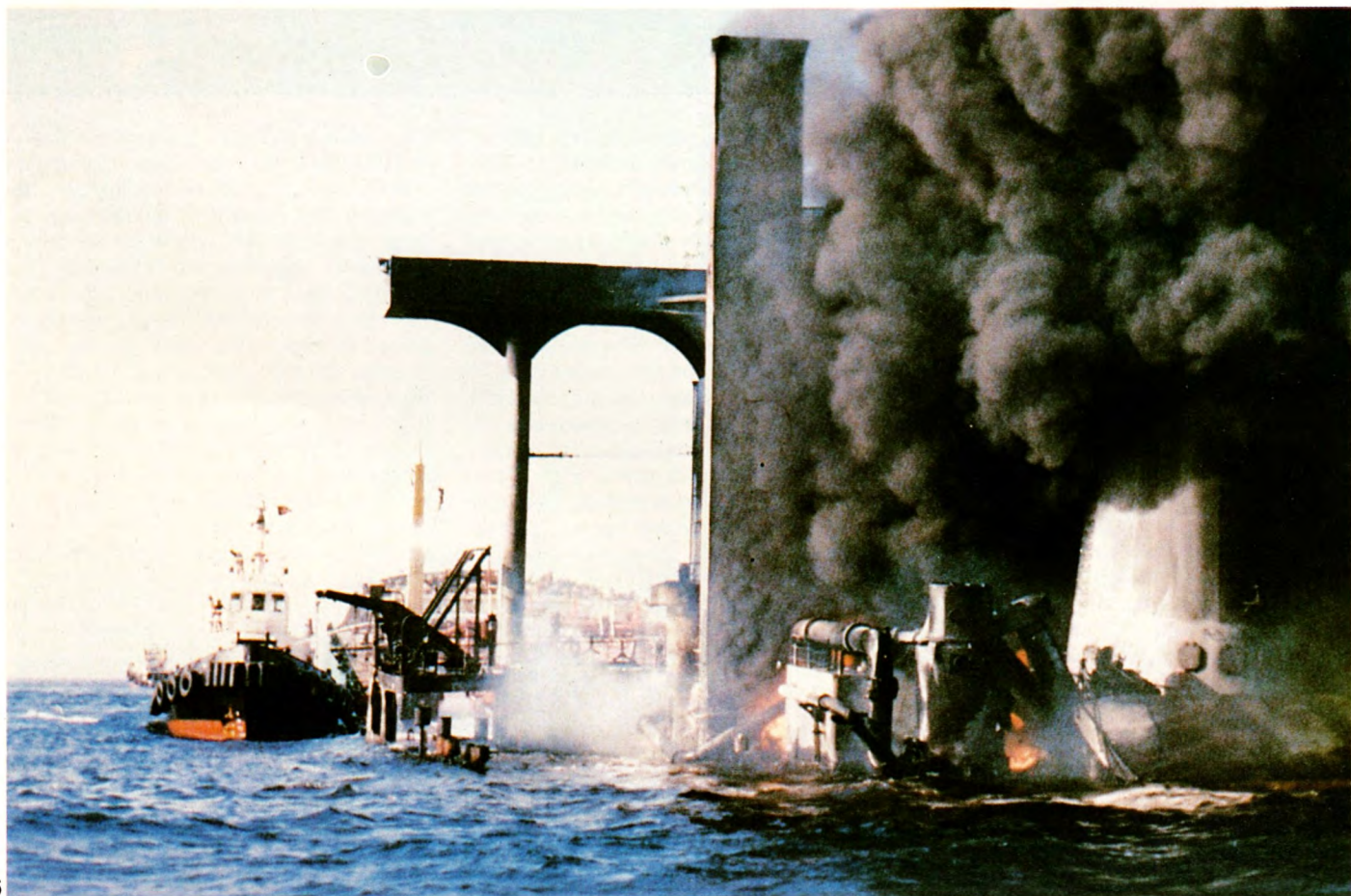
Parallelamente è diminuito il valore complessivo delle esportazioni alla fine di ciascun anno: 278,8 miliardi di dollari nel 1980, 252,9 miliardi di dollari nell'81, 201,9 miliardi di dollari nell'82 e 160,4 miliardi di dollari alla fine dello scorso anno. Anche i paesi Opec dell'area medio orientale (Arabia Saudita, Iran, Iraq, Kuwait, Uae, Qatar) hanno fatto registrare una tendenza al ribasso. Nel 1980 questi sei paesi esportavano complessivamente ogni giorno 16,7 milioni di barili per un valore totale, a fine anno, di 184,4 miliardi di dollari. Nell'82 le esportazioni giornaliere di barili di greggio erano scese a 11,2 milioni, mentre a fine anno gli introiti erano stati pari a 134,7 miliardi di dollari. L'anno scorso, infine, i sei paesi medio orientali dell'Opec hanno esportato solamente 10 milioni di barili al giorno per un valore totale che, a fine anno, è stato pari a 101,9 miliardi di dollari.

Scendendo ancora più nei dettagli delle cifre si può esaminare l'andamento della produzione e delle vendite di greggio nei due paesi coinvolti direttamente nel conflitto. L'Iraq, durante l'ultimo quadriennio, ha visto ridursi le sue esportazioni di circa il 76 per cento: dai 2,4 milioni di barili al giorno nel 1980 agli 800 mila barili nel 1983. Nello stesso arco di tempo gli introiti complessivi per anno sono scesi da 26,1 a 8,4 miliardi di dollari. Nel primo quadrimestre dell'84, tuttavia, la produzione irachena ha ricominciato a crescere toccando il milione di barili al giorno. E' da rilevare che l'Iraq attualmente può utilizzare solo uno dei suoi tre principali terminal petroliferi, cioè quello che, attraversando la Turchia, giunge sulle rive del Mediterraneo. E' di qui che passano la maggior parte delle sue esportazioni. L'Iran, invece, dopo aver fatto registrare un netto crollo della produzione durante il periodo 1979-1981 in seguito agli avvenimenti conseguenti alla rivoluzione khomeinista e allo scoppio delle ostilità con l'Iraq, in questi ultimi anni è riuscito a riguadagnare buoni livelli produttivi. Lo scorso anno l'Iran ha prodotto ed esportato 2,2 milioni di barili (contro gli 800 mila del 1981), mentre il valore delle vendite di greggio, a fine anno, ha toccato i 21,7 miliardi di dollari (contro 8,6 miliardi di dollari del 1981). Nel primo quadrimestre dell'84, però, la produzione di greggio iraniano ha fatto registrare, rispetto allo stesso periodo del 1983, una flessione del 2,8 per cento, raggiungendo comunque i 2,2 milioni di barili al giorno. Ma il governo di Teheran in questi ultimi mesi ha dovuto superare un nuovo ostacolo venutosi a creare sulla via delle esportazioni petrolifere. Dallo scorso aprile in poi, infatti, l'intensificarsi degli attacchi iracheni alle petroliere dirette al terminal petrolifero iraniano di Kharg Island ha fatto lievitare di circa il 6,5 per cento le tariffe assicurative su navi e carico. Il rilevante aumento che ciò ha determinato sul costo del trasporto ha fatto sì che, in pratica, il barile di greggio iraniano venisse a costare circa 1,73 dollari in più rispetto a quello, per esempio, saudita. Per rendere nuovamente concorrenziale il prezzo del petrolio iraniano, le autorità di Teheran si sono quindi viste costrette ad offrire il loro prodotto sul mercato internazionale con uno sconto, per barile, oscillante tra 1,50 e 2 dollari. E' questo il complesso quadro della situazione del mercato internazionale del petrolio che è stato esaminato nel corso dell'ultima riunione dei ministri del petrolio dei paesi ade-

renti all'Opec, riunitasi recentemente a Vienna. In questa sede è stato lo stesso ministro saudita, Ahmed Zaki Yamani, a far rilevare ai suoi colleghi che l'attuale produzione di petrolio nel mondo non consente all'Opec di aumentare né il prezzo di riferimento (29 dollari per barile) né la quantità di prodotto attualmente offerta sul mercato dai paesi Opec, fissata ufficialmente in 17,5 milioni di barili al giorno ma che, secondo stime attendibili, è di circa 18 milioni di barili.

Richieste in questo senso erano state avanzate dalla Nigeria e, naturalmente, dall'Iran, che chiedeva un ritocco del prezzo di riferimento per poter rientrare dei maggiori costi di trasporto. Comunque, secondo Yamani, variazioni nel prezzo e nella quantità dell'offerta del petrolio Opec potranno essere decise in occasione della prossima conferenza ministeriale, fissata per dicembre a Ginevra. Le previsioni fornite dal ministro saudita indicano, infatti, che nel quarto trimestre dell'anno la domanda di greggio tornerà ad aumentare. Durante la conferenza di Vienna sono inoltre emersi elementi significativi per la comprensione degli attuali equilibri di mercato. Gli esperti dell'Opec hanno fatto rilevare che nelle due settimane precedenti alla riunione del vertice le riserve di greggio mondiali hanno registrato un tale aumento da far temere una diminuzione dei prezzi. Da parte sua, l'agenzia internazionale dell'energia (AIE), alla quale aderiscono 21 Paesi (gli stessi dell'Ocse con esclusione di Francia, Islanda e Finlandia) ha reso noto che le riserve mondiali ammontano a 92 giorni nel Nord America, a 95 giorni nell'area del Pacifico e a 106 giorni in Europa. Mediamente due settimane in più rispetto al periodo 1975-1978, quando l'Opec aveva raggiunto il suo massimo potere di mercato. La AIE ha anche calcolato che oggi vengono prodotti nel mondo ogni giorno oltre 800 mila barili di greggio in eccedenza rispetto alla richiesta internazionale. Inoltre il presidente della conferenza ministeriale, il libico Kamel Hassan Maghur, ha fatto rilevare ai suoi colleghi che, negli ultimi tempi, si è registrato un notevole aumento della quota del mercato internazionale detenuta dai paesi produttori non Opec; in particolare, nei primi mesi dell'84, Gran Bretagna e Norvegia hanno aumentato del 13,5 per cento la loro produzione, contribuendo così a determinare uno squilibrio tra domanda e offerta sul mercato internazionale. Maghur ha quindi sottolineato la necessità di una maggiore collaborazione con i paesi produttori che non fanno parte dell'Opec per una più equa ripartizione dei mercati petroliferi. La diminuzione del peso dell'Opec sul mercato internazionale è un fatto che viene sottolineato anche dagli esperti delle maggiori compagnie petrolifere mondiali. Secondo gli operatori privati, infatti, l'attuale stabilità del mercato è dovuta proprio alla possibilità di diversificare le fonti di approvvigionamento, determinata dall'aumento della produzione dei paesi non Opec e dalle divisioni esistenti all'interno della stessa organizzazione. Una condizione molto diversa da quella del 1973, quando la diminuzione della produzione decisa dall'Opec fece salire alle stelle il prezzo del barile, e da quella del 1979, quando invece un analogo fenomeno fu determinato dal timore che il crollo della produzione iraniana avrebbe causato una crisi degli approvvigionamenti. Già nel 1980, cioè allo scoppio della guerra tra Iran e Iraq, il mercato internazionale dimostrò di aver imparato qualcosa dalle lezioni precedenti riuscendo a contenere l'impennata dei prezzi entro limiti ragionevoli. Ciò fu possibile anche grazie alle pressioni esercitate dai governi aderenti alla AIE presso gli operatori privati. Questi ultimi vennero invitati ad attin-

16. Una petroliera in fiamme nel Golfo Persico dopo essere stata colpita da un missile aria-superficie *Exocet* lanciato da un aereo *Super Ètendard* iracheno.
17. Un'altra petroliera, la *Safina al Ahrab* dell'Arabia Saudita, colpita dagli aerei iracheni nel maggio del 1984.
18. Petroliera giapponese in navigazione nel Golfo di Oman.

16

17

18

gere alle loro scorte fino a quando la situazione del mercato non fosse tornata alla normalità e a contenere quanto più possibile la presentazione di offerte sul mercato spot per l'acquisizione di nuove riserve. Ma un ruolo indubbiamente importante nel riequilibrio del mercato petrolifero internazionale è stato giocato anche dalla diminuzione dei consumi mondiali registrata in questi ultimi anni. Nel 1983 questa diminuzione ha fatto un ulteriore passo in avanti ma come è stato fatto rilevare dall'ultimo rapporto sull'energia redatto dall'Eni, dall'Enea, dall'Enel e dal Cnr i ritardi nella diversificazione energetica, l'elevatissima dipendenza dall'estero e i problemi della sicurezza degli approvvigionamenti continuano a costituire uno dei principali problemi dell'economia italiana e di quella internazionale. Nei primi mesi dell'84, però, i consumi sono tornati a salire in Nord America e nell'area del Pacifico, mentre in Europa hanno segnato un'ulteriore flessione del 2,6 per cento rispetto all'anno precedente. Per questo non tutti gli osservatori sono d'accordo che la chiusura dello stretto di Hormuz avrebbe solo conseguenze marginali sul flusso degli approvvigionamenti. Stando ai dati raccolti da una rivista specializzata statunitense, il *Petroleum international weekly* (Piw), giudicata attendibile dagli operatori privati, le riserve delle compagnie private sarebbero attualmente al livello più basso in assoluto dal 1975. Nell'eventualità dell'esplodere di una nuova crisi petrolifera, viene fatto rilevare dal Piw, le riserve pubbliche accumulate dai paesi aderenti alla AIE potrebbero rivelarsi non sufficienti a condurre un'azione calmieratrice del mercato come quella effettuata nel 1980.Inoltre, sempre secondo la rivista americana, questa volta l'estensione del conflitto tra Iran e Iraq potrebbe mettere l'Arabia Saudita nell'impossibilità di affrontare uno sforzo produttivo: il suo intervento sarebbe quindi limitato ai 70 milioni di barili che costituiscono le riserve saudite. Ciò equivarrebbe a un flusso giornaliero oscillante tra i 3 e i 5 milioni di barili al giorno. Attualmente, conclude il Piw, le riserve dei governi dell'AIE e quelle saudite avrebbero una durata di 128 giorni, un lasso di tempo che gli strateghi giudicano sufficiente per la soluzione di un'eventuale crisi nel Golfo Persico. Di fronte a questi fatti gli Stati Uniti si sono già da tempo dichiarati disponibili ad usare le loro riserve strategiche, immettendole sul mercato libero.
Un'identica posizione è stata assunta anche dai paesi europei e dal Giappone, disposti ad usare le loro riserve strategiche per calmierare il mercato. Sconosciuta rimane invece la posizione dell'Unione Sovietica. Negli ultimi mesi la sua produzione ha subito una leggera flessione (-0,9 per cento) attestandosi su 11 milioni di barili giornalieri. Nel caso di una nuova crisi petrolifera gli esperti ritengono comunque che l'Urss limiterà a osservare l'andamento del mercato internazionale fino alla sua stabilizzazione. Solo in quel momento, adattando la sua offerta alle nuove regole del mercato, riprenderà a commmercializzare il suo prodotto.

GLI ESERCITI IN GUERRA
FINO ALL'ULTIMO FUCILE

Iran e Iraq hanno ottime armi per combattere; a entrambi però mancano le parti di ricambio e la possibilità di colmare le perdite subite. Tuttavia l'Ayatollah Khomeini ritiene di poter vincere la guerra con i fucili dei Guardiani della Rivoluzione.

di Flavio Patrizio Quinzio

La cronaca degli avvenimenti bellici e degli sviluppi politici che da quattro anni vedono protagonisti l'Iran e l'Iraq non può prescindere da un'analisi, il più dettagliata possibile, degli arsenali che i due contendenti hanno messo in campo nonchè da ancune brevi annotazioni sull'incidenza che le spese militari hanno sul rispettivo prodotto interno lordo.
Prima di entrare nei dettagli, è opportuno sottolineare che, se da un lato la raccolta dei dati sulla consistenza numerica e l'armamento delle forze aeree, navali e terrestri dei due Paesi non ha sollevato problemi, dall'altro più arduo è risultato presentare una quadro della situazione reale, una volta detratte le perdite registrate in battaglia: il disinteresse che per parecchio tempo ha circondato il conflitto e la reticenza dei comandi a fornire informazioni sulle perdite subite hanno creato alcuni interrogativi che solo in futuro potranno, forse, essere risolti. Ma vediamo ora come sono strutturati e quali armi hanno in dotazione i due eserciti.

IRAN:
Superficie 1.648.000 Km^2; abitanti 41.000.000; spese militari 13.300 milioni di dollari; prodotto interno lordo 121.719 milioni di dollari, percentuale spese militari / prodotto interno lordo 10,93; inflazione 23% (1982); durata del servizio militare 24 mesi; personale delle forze armate (forma-

19

ORDINAMENTO DELLE FORZE

- **3 divisioni corazzate (su 2 brigate meccanizzate, ciascuna su 2 battaglioni meccanizzati e 1 battaglione carri, e 1 brigata corazzata su 2 battaglioni carri e 1 battaglione meccanizzato)**
- **4 divisioni fanteria**
- **1 divisione paracadutisti (effettivi di una brigata)**
- **4 gruppi di missili contraerei Hawk**
- **aviazione dell'esercito (circa 600 elicotteri e 60 aerei)**
- **23 gruppi di velivoli da combattimento**
- **7 gruppi di velivoli da trasporto**
- **5 gruppi di missili contraerei**
- **1 gruppo di velivoli da pattugliamento marittimo della marina**
- **2 gruppi di elicotteri della marina**
- **1 gruppo da trasporto (velivoli ed elicotteri) della marina**

19. Un gruppo di volontari iraniani ascolta le parole di un mullah prima di partire per il fronte nel nome di Allah e dell'ayatollah Khomeini, di cui tengono in mano il ritratto.

20. Un mullah incoraggia i piloti di un elicottero da attacco Bell *Cobra* prima di una missione contro alcune postazioni irachene. L'elicottero è armato con razzi e un cannone.

zioni paramilitari, attive incluse) 2.000.000; carri armati pesanti 1040; cannoni e mortai pesanti 2800; velivoli da combattimento 302; navi 30.
L'Iran occupa quasi tutto (ad eccezione della sezione afgana) l'altipiano iranico. Uno sguardo alla carta, secondo l'ottica della geografia militare, potrebbe dare l'impressione di trovarsi a fronte di una fortezza naturale formidabile orlata da due assi montani correnti da nord-ovest a sud-est. Ma così non è. Vi sono infatti tre porte. Una a nord-ovest: vi passarono medi, persiani, mongoli, tartari, turchi. Una a nord-est: vi si infiltrarono i popoli nomadi delle steppe dell'Asia interna e dell'altipiano turanico. Una a sud-ovest aperta verso la pianura mesopotamica lungo le valli delle correnti che confluiscono nel maggiore affluente di sinistra del sistema Tigri-Eufrate: già percorsa dagli Arabi e, in tempi più remoti e verso occidente, dai persiani, attraverso l'arido altipiano di Fars. Qui si fronteggiano oggi Iran e Iraq con il falso obiettivo del petrolio ma in realtà per problemi che hanno profonde radici nel fanatismo religioso e nella ricerca di egemonia politica.

Analisi dei mezzi

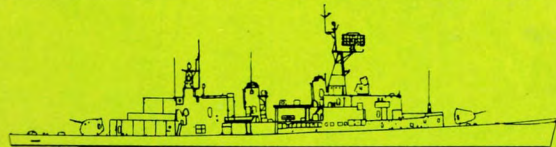
Nell'affrontare l'esame delle singole forze armate, un primo dato meraviglia: l'esercito per il complesso delle sue otto divisioni, dei suoi quattro gruppi di missili contraerei e dell'aviazione dell'esercito dispone solo di 150.000 uomini; 100.000 sono soldati di leva e 50.000 professionali: ufficiali, sottufficiali, volontari di truppa a lunga ferma. I riservisti addestrati sono 40.000 (ex soldati volontari). Le altre formazioni terrestri sono di milizia.
I carri da combattimento sono rappresentati da 190 T-54/55/62 sovietici; 300 ottimi «Chieftain» 3/5 britannici; 300 M-47/48 statunitensi; 150 M-60 A 1, il primo carro statunitense veramente convincente; 100 leggeri «Scorpion» britannici.
I veicoli blindati per trasporto truppe vanno dai EE-9 «Cascavel» brasiliani ai cingolati BMP sovietici ed M-113 statunitensi, ai sovietici BTR (anfibi ad 8 ruote tutte motrici) dei modelli 40/50/60/152.
Le artiglierie comprendono principalmente: cannoni controcarro da 75 mm e 85 mm; 105 mm M-101; 200 cannoni sovietici da 122 mm e 130 mm; semoventi statunitensi da 175 mm M-107, da 155 mm M-109; da 203 mm M-110; lanciarazzi multipli sovietici da 122 mm (65); mortai statunitensi da 56 mm, 75 mm, 81 mm, 107 mm, 120 mm; un assortimento di missili controcarro, balistici e filoguidati, e di armi contraeree sovietiche: dalle quadricanne ZSU da 23 mm alle binate ZSU da 57 mm ai cannoni 37 mm, 75 mm, 85 mm, sino ai missili americani «Hawk» nell'aggiornata versione *Improved*.
La marina, con una forza effettiva di 20.000 unità (inclusa aeronautica della marina) dispone di:
- 3 cacciatorpediniere, uno ex britannico classe *Battle*. 2 ex statunitensi classe *Allen M. Summer* con missili «Standard» americani e «Seaca» britannici
- 4 fregate classe *Saam* costruite in Inghilterra (con missili superficie-superficie «Seakiller» e contraerei «Seacat»)
- 4 corvette, ex statunitensi
- 12 unità missilistiche del tipo francese *La Combattante* con missili «Harpoon»
- numerose navi minori (inclusi i mezzi a cuscino d'aria) e sussidiarie.

LE ARMI DELL'IRAN...

T-54/55. Carro armato di fabbricazione sovietica. Pesa 36 tonnellate e ha un cannone da 100 mm.

T-62. Altro carro fabbricato in Unione Sovietica. Pesa 38 tonnellate ed è dotato di un cannone da 115 mm.

M-60. Carro armato fornito dagli americani. Pesa 51 tonnellate ed è armato con un cannone da 105 mm.

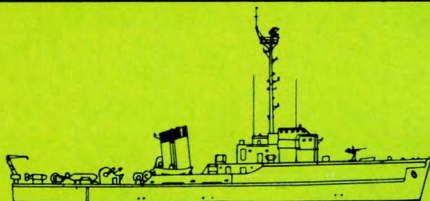
Saam. Classe di 4 fregate del tipo Vosper Mk 5 britannico. Sono dotate di lanciatori per missili S/S e S/A.

Babr. Classe di due cacciatorpediniere del tipo americano Sumner. Hanno 4 lanciatori per missili S/S Standard.

Hengham. Classe di 4 navi da sbarco, di cui 2 non ancora realizzate.

Bandar Abbas. Classe di 2 navi logistiche per trasporto e rifornimento in mare.

Kayvan. 4 motocannoniere ex americane, armate con una mitragliera da 40 mm.

Artemiz. Cacciatorpediniere ex inglese della classe Battle. È armato con 4 lanciatori per missili superficie-superficie Standard.

Kaman. Classe di 12 motomissilistiche tipo Combattante II, costruite in Francia e armate con missili S/S Harpoon.

Shahrokh. Classe di 3 dragamine costieri costruiti negli Stati Uniti. Hanno un dislocamento di 405 tonnellate.

Harischi. Due dragamine litoranei, anch'essi di fabbricazione americana. Il dislocamento è di 235 tonnellate.

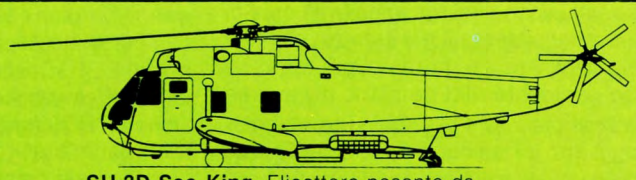
Bayandor. Classe di 4 corvette cedute dagli Stati Uniti. Due cannoni da 76/50 costituiscono l'armamento primario.

F-14 Tomcat. Caccia da superiorità aerea armato con un cannone a canne multiple da 20 mm e missili aria-aria.

F-4 Phantom. Aereo multiruolo costruito dall'americana McDonnell-Douglas. Un cannone da 20 mm, missili A/A e bombe.

AH-IJ Cobra. Elicottero da attacco fornito dagli Stati Uniti

F-5 Tiger II. Cacciabombardiere tattico, pure di provenienza americana. Due cannoni da 20 mm, missili, bombe e razzi.

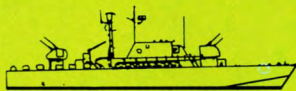
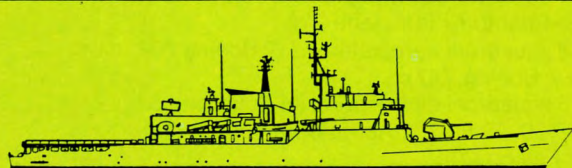
UH-ID Iroquois. Elicottero per trasporto truppe in combattimento, costruito dall'americana Bell.

SH-3D Sea King. Elicottero pesante da trasporto, costruito dalla società Agusta su licenza della Bell.

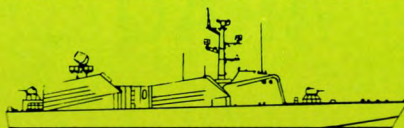
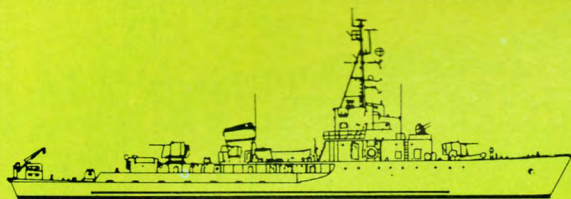
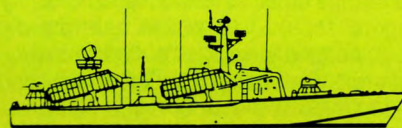
...E QUELLE DELL'IRAQ

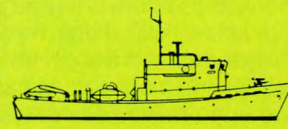
T-72. Uno dei più moderni carri armati di fabbricazione sovietica. Pesa 41 tonnellate e ha un cannone da 125 mm.

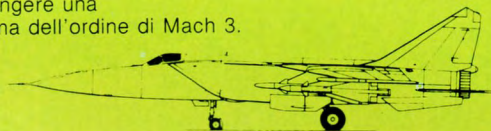
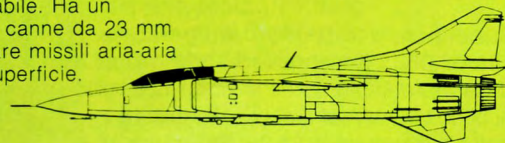
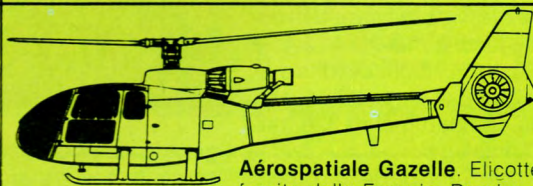
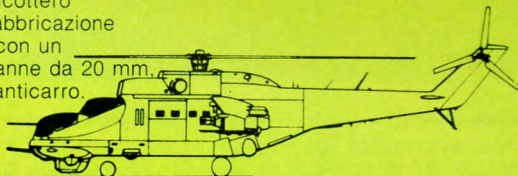
T-54/55. Anche l'Iraq ha in dotazione questo carro sovietico, che ha una velocità su strada dell'ordine di 50 km/h.

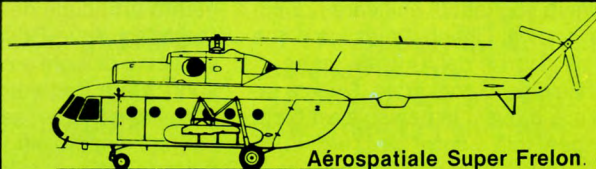
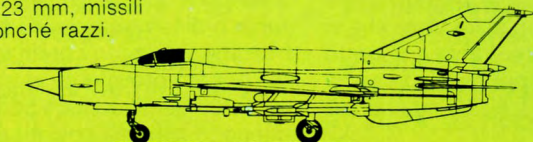
T-62. Altro carro sovietico in dotazione sia all'Iraq, sia all'Iran. Ha una velocità su strada di circa 50 km/h.

Ataka. Classe di 4 navi da sbarco del tipo sovietico Polnocny. Il dislocamento è di 1.000 tonn. e la velocità di 18 nodi.

Ramadan. Classe di 12 mtosiluranti del tipo russo P-6, armate con due tubi lanciasiluri da 533 mm.

Fregate lanciamissili. Nuova classe di 4 unità analoghe al tipo Lupo, che saranno fornite dall'Italia.

Zhuk. Quattro motovedette cedute dall'URSS nel 1975. Armate con mitragliere.

Al Walid. Classe di 12 motomissilistiche appartenenti ai tipi sovietici OSA I (a sinistra) e OSA II. Sono armate con 4 mitragliere da 30 millimetri e quattro lanciatori per missili superficie-superficie SS-N-2.

Al Yarmuk. Due dragamine d'altura del tipo sovietico T-43. Hanno un dislocamento di 580 tonn., una velocità di 14 nodi e sono armati con cannoni da 37 mm.

Mussa Ibn Hussair. Due corvette lanciamissili del tipo Esmeraldas, in costruzione da parte dei Cantieri Navali Riuniti di La Spezia. Hanno 4 lanciatori per missili S/S Otomat.

Yevgenya. Tre dragamine litoranei di fabbricazione russa. Hanno un dislocamento di 80 tonnellate e una velocità di 16 nodi. Sono armati con 2 mitragliere da 14,5 mm.

MiG-25. Caccia da superiorità aerea forniti dall'Unione Sovietica. Sono in grado di raggiungere una velocità massima dell'ordine di Mach 3.

MiG-23. Aereo multiruolo con ali a geometria variabile. Ha un cannone a due canne da 23 mm e può trasportare missili aria-aria e missili aria-superficie.

Mi-24 Hind. Elicottero da assalto di fabbricazione russa, armato con un cannone a 4 canne da 20 mm, razzi e missili anticarro.

Aérospatiale Gazelle. Elicottero multiruolo fornito dalla Francia. Razzi e missili anticarro.

MiG-21. Anziano ma sempre valido intercettore sovietico, dotato di un cannone da 23 mm, missili A/A e A/S nonché razzi.

Aérospatiale Super Frelon. Elicottero pesante da trasporto costruito in Francia e fornito in un numero limitato di esemplari.

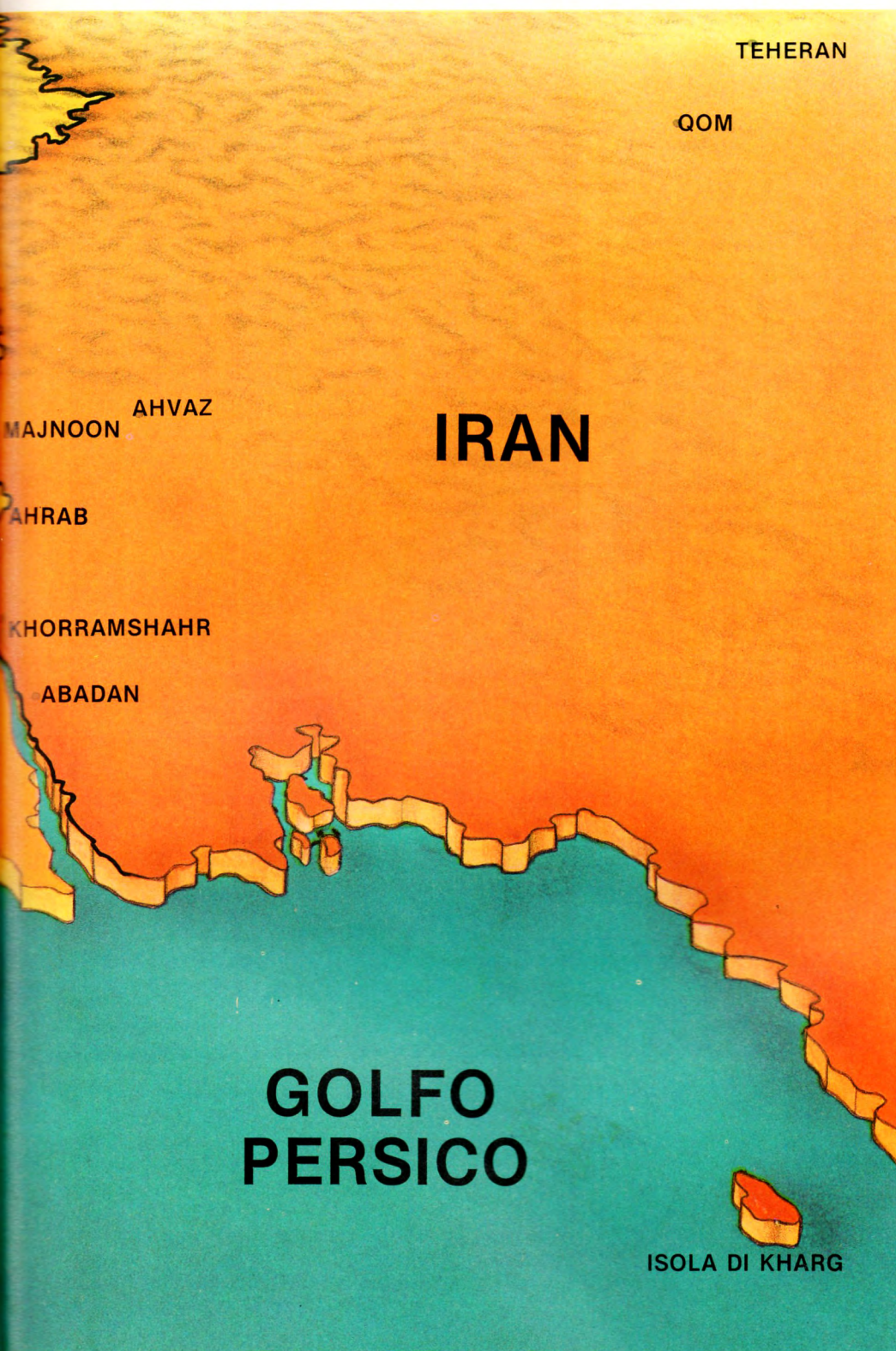
L'aeronautica della marina dispone di 2 velivoli da pattugliamento marittimo «Orion», di 16 elicotteri antisom e di 9 velivoli e 7 elicotteri (AB 212 italiani) da trasporto.
L'aeronautica, con una forza effettiva di 35.000 uomini, comprende:
- 10 squadroni con 90 F-4 D/E «Phantom» (efficienti 12?);
- 8 squadroni con 135 F-5 E/F «Tiger» (efficienti 50?);
- 4 squadroni di intercettori con 77 potentissimi velivoli del tipo F-14 A (efficienti 5?);
- 1 squadrone di ricognizione con 14 RF-4 E «Phantom» (efficienti 3?);
- 2 squadroni aerocisterne (12 Boeing 707 e 7 Boeing 747);
- 5 squadroni da trasporto (in dotazione 52 C-130, 18 F-27, 2 Aereo Commander 690, 4 Falcon 20);
- 5 squadroni di missili contraerei con missili «Rapier» e «Tigercat» britannici, oltre a elicotteri e velivoli da addestramento.

Ai 205.000 uomini all'incirca dell'esercito, della marina e dell'aeronautica sono da aggiungere 150.000 *Pasdaran* (guardia del corpo rivoluzionaria), 2.500.000 *Hezvollahi* (guardia nazionale), 5.000 gendarmi con 200-300 elicotteri e aerei leggeri e numerosi battelli-pattuglia.
Occorre però osservare che, se il conflitto resterà limitato ai due contendenti e se non vi saranno collassi politici interni, la guerra non sarà vinta dai milioni di armati delle milizie khomeiniane. Lo stesso Khomeini si è ben guardato infatti dallo scatenare l'offensiva risolutiva di massa preannunciata per la fine dello scorso mese di maggio. Prevarrà chi vincerà la guerra degli approvvigionamenti e chi avrà la capacità di imporre una drastica standardizzazione dei mezzi delle forze armate nazionali. Gli iraniani hanno in corso l'approvvigionamento dalla Corea del nord di 150 carri pesanti, di almeno 100 velivoli F-6 di fabbricazione cinese (derivati dai Mig 19-21) e di 1 nave rifornimenti.

IRAQ

Superficie 438.000 km²; abitanti 14.300.000; spese militari 7.722 milioni di dollari; prodotto interno lordo 31.832 milioni di dollari; percentuale spese militari/ prodotto interno lordo 24,26; inflazione 16% (1982); durata del servizio militare 24 mesi; personale delle forze armate (formazioni paramilitari escluse) 517.000; carri armati pesanti 2.700; cannoni e mortai pesanti 1.000; velivoli da combattimento 326; navi 35, di vario tonnellaggio.
L'Iraq, occupa solo una parte di quella grande fascia chiamata la «Mezzaluna fertile» che aveva sognato di unificare riunendo Giordania, Siria, Libano, Palestina e che dalle valli del Tigri e dell'Eufrate, s'incurva sino ai rilievi del Gebeldruso. Questa fascia salda a sud-ovest la penisola arabica, a nord la penisola anatolica (Turchia) a nord-est il grande altipiano iraniano.
A differenza di questo la Mezzaluna fertile si presenta al geografo militare come una grande via aperta ad ogni invasore. Storicamente così è stato. Ma occorre non sottovalutare le grandi possibilità di allagamento artificiale della vasta area a sud di Baghdad, dove Tigri e Eufrate formano un intreccio di laghi e canali e dove le acque sono state regolate dalle grandi opere idrauliche promosse dai re iraqueni che vi hanno investito sino al settanta per cento dei proventi petroliferi per dare vita a una economia articolata e fondata su una larga base agricola.

Analisi dei mezzi

L'esercito comprende 475.000 uomini includendo però nel numero le 15 brigate di fanteria di «volontari del popolo», le 9 brigate della riserva, ecc. I riservisti addestrati sono 75.000. Se si tien conto del differente ordinamento delle unità (le divisioni iraniane ricalcano l'ordinamento su tre o più brigate prevalente in occidente, mentre le divisioni iraquene comprendono, secondo lo schema sovietico, solo tre piut-

La cartina mostra l'ampia regione al confine tra l'Iran e l'Iraq, che dal settembre 1980 è teatro di una delle guerre più sanguinose e spietate dell'epoca contemporanea. Le operazioni belliche si svolgono in particolare lungo le sponde dello Shatt al Ahrab, l'ampio corso d'acqua formato dalla confluenza dei due più importanti fiumi dell'Iraq e del Medio Oriente, il Tigri e l'Eufrate. Il bacino dello Shatt al Ahrab è caratterizzato dalla presenza di una intricata rete di canali, paludi e acquitrini percorribili con estrema difficoltà. Gli iracheni hanno sfruttato le barriere naturali a proprio vantaggio, inserendole nella loro rete di postazioni difensive: tra l'altro, essi hanno provveduto ad allagare un'estesa zona a sud-est dell'Isola Majnoon per bloccare i movimenti delle colonne motorizzate e di fanteria degli iraniani. Un altro punto «caldissimo» dell'area qui rappresentata è costituito dalla piccola Isola di Kharg (in basso a destra), dove si trova il più grande e importante terminale petrolifero dell'Iran. Nelle acque circostanti l'isola si sono concentrati a più riprese gli attacchi aerei iracheni nell'intento di bloccare le esportazioni di petrolio greggio del nemico.

ORDINAMENTO DELLE FORZE

- 4 corpi di armata (più due comandi minori per inquadrare riservisti e brigate della milizia)
- 6 divisioni corazzate
- 4 divisioni meccanizzate
- 6 divisioni di fanteria e da montagna
- 2 brigate della guardia repubblicana
- 3 brigate speciali
- 15 brigate di fanteria di volontari
- 9 brigate della riserva
- 2 gruppi di bombardieri
- 17 gruppi di velivoli da combattimento
- 2 gruppi da trasporto
- 11 gruppi di elicotteri

21

22

21. Elicottero BO 105P, di fabbricazione tedesca, armato con missili controcarro *Hot*.

22. Un ufficiale iracheno esamina le foto di alcune navi colpite dagli aerei di Bagdad.

23. Cacciabombardiere *Super Etendard*. L'Iraq ne ha acquistati cinque dalla Francia.

24. Un missile SAM-2 a Bassora. Questo missile superficie-aria ha una portata di 50 km.

tosto agili reggimenti e supporti) vi è un sostanziale equilibrio tra le 3 divisioni corazzate iraniane e le 10 divisioni corazzate e meccanizzate iraquene e tra le 5 divisioni di fanteria e paracadutisti iraniane e le 6 divisioni di fanteria e da montagna (più brigate speciali) iraquene. In altri termini le forze terrestri che potremmo chiamare «di manovra» dei due eserciti sono in equilibrio.

I carri da combattimento sono rappresentati da 2.100 carri sovietici T-54/55/62/72, da 260 carri cinesi del tipo T-69 e da 100 carri leggeri PT-76. I veicoli blindati per trasporto fanteria, oltre 3.000, comprendono principalmente i brasiliani EE-9 «Cascavel» (200), EE-3 «Jararaca», EE-11 «Urutu», i sovietici BTR-50/60/152; i francesi «Panhard»; gli svizzeri «Movag».

Le artiglierie comprendono 800 cannoni sovietici da 85 mm, 100 mm (inclusi i semoventi controcarro da 100 mm), 122 mm (inclusi i semoventi), obici da 152 mm (anche semoventi), cannoni controcarro da 105 mm, lanciarazzi multipli da 122 mm; mortai da 120 mm e 160 mm e i missili, sempre sovietici, Frog-7 (19) e Scud (9). Molteplici le armi balistiche e guidate controcarro sino ai «Milan» e ai recentissimi «Hot» francesi e «Swingfire» britannici. Le armi contraeree vanno dalle mitragliere sovietiche da 23 mm ai cannoni da 57 mm, 87 mm, 100 mm, 130 mm cui si aggiungono i missili francesi «Roland» (30).

La marina conta attualmente solo su circa 5.000 uomini. Dispone di:
- 1 fregata
- 12 unità missilistiche, tipo sovietico Osa (efficienti 2-4?);
- 5 pattugliatori, tipo sovietico Poluchat (efficienti 2-3?);
- 4 navi da sbarco, tipo sovietico Polnocny (efficienti 1?)
- numerose navi minori, dragamine e ausiliarie.

L'aeronautica con 38.000 uomini, 300 aerei e 60 elicotteri da combattimento è articolata in:
- 1 squadrone da bombardamento con 9 Tu-22 sovietici (efficienti 7?)
- 1 squadrone da bombardamento con 8 Il-28 sovietici (efficienti 5?)
- 11 squadroni di cacciabombardieri: 4 con 70 MiG-23; 6 con 70 SU-7 e SU-20 sempre sovietici; 1 con 12 Hunter britannici (efficienti 2?)
- 5 squadroni di intercettori con 14 MiG-25 sovietici, 40 MiG-19 nella versione cinese F 6, 70 MiG-21 nella versione cinese F 7 e 33 Mirage F 1 francesi.
- 1 squadrone da ricognizione con 8 MiG-25
- 2 squadroni da trasporto con materiale quasi esclusivamente sovietico: 10 An-2, 10 An-12, 8 An-24, 2 An-26, 12 Il-76, 2 Tu-124, 13 Il-14 e 1 Heron britannico.
- 11 squadroni di elicotteri con 35 Mi-4, 15 M-6, 150 Mi-8 (efficienti 10?), 41 Mi-24 ritenuti i più formidabili elicotteri da combattimento esistenti (efficienti 13?) sovietici; 47 Alouette (efficienti 6?), 11 Super Frelon con missili AM-39 Exocet, 50 Gazelle (efficienti 15?) anche con missili anticarro Hot, 13 Puma francesi; 7 Wessex britannici e 28 Bo-105 (efficienti 5?). Gli aerei da addestramento sono di diversa provenienza e tipo. I missili contraerei sono dei tipi sovietici Atoll AA-2 e Magic I.

A queste forze sono da aggiungere truppe di sicurezza (4.800 uomini), volontari di altri paesi arabi (10.000 uomini) e l'armata del popolo (450.000 uomini).

Gli iraqueni hanno in corso l'approvvigionamento di 150 carri pesanti russi T-62; 200 mezzi blindati a ruote e carri sudamericani; un centinaio tra cannoni e missili; 150 aerei da combattimento sovietici e altrettanti francesi, dal Mirage F 1 al Super Etendard con missili Exocet.

In Italia l'Iraq ha ordinato 4 fregate classe Lupo, 6 corvette da 650 t, 1 nave supporto.

CONSIDERAZIONI

È spontaneo chiedersi perché il pigmeo (relativo) iraqueno ha attaccato il gigante (relativo) Iran? Molto probabilmente in Iraq non ci si era resi sufficientemente conto che i Pahalavi non sapevano guidare un ragionevole ammodernamento del paese ma sapevano di quante risorse hanno bisogno e di come occorre organizzare forze armate credibili. Ebbene i responsabili iraqueni hanno sopravvalutato i guasti portati dalla politica khomeiniana alle forze armate e non hanno pensato che i giovani ufficiali e piloti iraniani, tratti dalle carceri dell'Ayatollah, dov'erano rinchiusi perché sospetti di sentimenti filomonarchici, si sarebbero battuti come leoni a difesa della loro patria. Potremmo rispondere al quesito: il pigmeo ha attaccato il gigante perché lo riteneva ormai scosso e pronto a cadere alla prima spallata. Perché non pensava che le forze politecniche montate dallo scià: i 150.000 uomini dell'esercito, i 35.000 uomini della sofisticata aeronautica e i 20.000 della marina e aviazione della marina (e rispettive riserve istruite), seppure non più in grado di rispondere con un raid controffensivo su Bagdad, erano ancora in grado di stroncare qualsiasi velleità di offensiva a lungo raggio iraquena. Gli iraqueni non sospettavano che Khomeini sarebbe stato salvato dalle forze armate dello scià. Non seppero attendere il tempo necessario. Così come gli argentini, prima di occupare le Falkland-Malvine, non seppero attendere che la politica navale del sottomarino nucleare lanciamissili lasciasse porre in disarmo o vendere le navi portaeromobili, le navi da sbarco e le navi da trasporto oceanico britanniche (un errore, questo, che gli stessi inglesi - seppure vincitori - hanno pagato duramente nella guerra del 1982.

INSEGNAMENTI E PROSPETTIVE

Abbiamo scritto «vincerà, se vi sarà vincitore, chi vincerà la guerra degli approvvigionamenti di nuove armi e la battaglia per la standardizzazione dei mezzi delle proprie forze armate»: occorrono tanti mezzi di pochi tipi non pochi mezzi di tanti tipi. Sarà bene aggiungere ancora un'ultima considerazione.
Quando si opera in aree di non altissima intensità operativa e quando la reciproca stanchezza tende ad impantanare le operazioni, la carta risolvente non è mai quella del terrorismo controcittà e neppure quello contronave.
Che nel passato queste forme di offesa siano state impiegate dalle grandi potenze non ne offusca di un soffio la ignobilità e la scarsa efficacia del costo.
Due sono le carte che, in simili casi, possono consentire la ripresa dell'iniziativa. La prima è quella della «fanteria leggera» e della «ingegneria semplice»: scavi, gallerie, allagamenti, fossi, mine, mortai, armi controcarro e contraeree ecc. possono consentire di resistere anche con forze rustiche e con un rapporto di forze localmen-

23

24

25

25. Volontari iraniani, pronti a partire per il fronte, inneggiano alle future vittorie sulla torretta di un carro armato T-54. L'Iran ha supplito alle carenze tecniche e logistiche delle sue forze armate, accentuate dal protrarsi della guerra, con l'entusiasmo e il fanatismo religioso di centinaia di migliaia di «soldati di Allah» destinati all'estremo sacrificio.

te sfavorevole e di economizzare forze evolute a favore dell'offensiva o della controffensiva. Il generale Von Henrici si dimostrò maestro in quest'arte nella seconda fase del secondo conflitto mondiale. La seconda carta è quella del ritorno a strutture ordinative elementari. Le brigate (o reggimenti) su 2-3 battaglioni carri e 1 battaglione meccanizzato (o viceversa) - oppure, e più armonicamente, su 2 battaglioni carri e 2 battaglioni meccanizzati - e con artiglieria, genio, trasmissioni, servizi ecc. non sono unità molto semplici da giocare. Il ritorno a una brigata meccanizzata - corazzata (mec-cor) semplificata - come quella voluta dal generale statunitense Patton durante la seconda guerra mondiale (comprendente uno squadrone esplorante, un battaglione carri, un battaglione meccanizzato, un gruppo di artiglieria da campagna e contraerei, servizi ecc.) - potrebbe mostrarsi molto utile. Una simile brigata dispone infatti di un solo elemento per ciascuna delle missioni elementari del combattimento, dall'esplorazione al fuoco. Ogni gruppo di manovra potrebbe gestire direttamente sino a 5,6,7 brigate corazzate-meccanizzate con il sostegno di una brigata di supporto (controllo del campo di battaglia, telecomunicazioni, artiglierie, missili, aviazione leggera, truppe esploranti) e di una brigata logistica (reparti trasporti e reparti rifornimenti).
Il recupero della semplicità delle soluzioni ordinative e della combinazione di forze evolute e di forze rustiche potrebbero rappresentare due indicazioni che emergono dal conflitto Iran-Iraq.
Nota: I dati riportati derivano da rielaborazioni di quelli forniti dalle principali fonti internazionali curate dall'Istituto studi e ricerche della difesa (Istrid) di Roma. Nella lettura del testo occorre tener presente due ordini di considerazioni: 1) i dati sui paesi dell'Asia sud-occidentale sono sempre estremamente incerti, persino quelli anagrafici, e lo divengono ancor più in un periodo di guerra. 2) La valutazione delle forze dei paesi è in guerra obiettivamente aleatoria; un esempio classico: in poche ore, di fronte al saliente di Kursk, (luglio 1943) i tedeschi persero 3600 dei 4000 carri che erano riusciti a riunire per una grande offensiva, nei campi minati ad alta intensità, i cosiddetti «giardini del diavolo», e sotto il fuoco dei cannoni contraerei-controcarro da 85 mm, dei mortai pesanti e dei lanciarazzi multipli. I russi, come poco prima gli inglesi davanti a el-Alamein, avevano finalmente capito di non essere in grado, neppure se molto superiori per numero e per qualità di carri, di battere in campo aperto le più abili e meglio condotte *panzerdivisionen* germaniche. Vennero approntate le trappole. Dai due colpi i tedeschi non si riebbero più.
Stime odierne fanno ritenere in condizioni operative mediamente il 30 per cento dei materiali computati negli organici delle unità con un certo vantaggio per l'Iraq, che è stato aiutato da cessioni di materiali dai paesi arabi confinanti. ∞

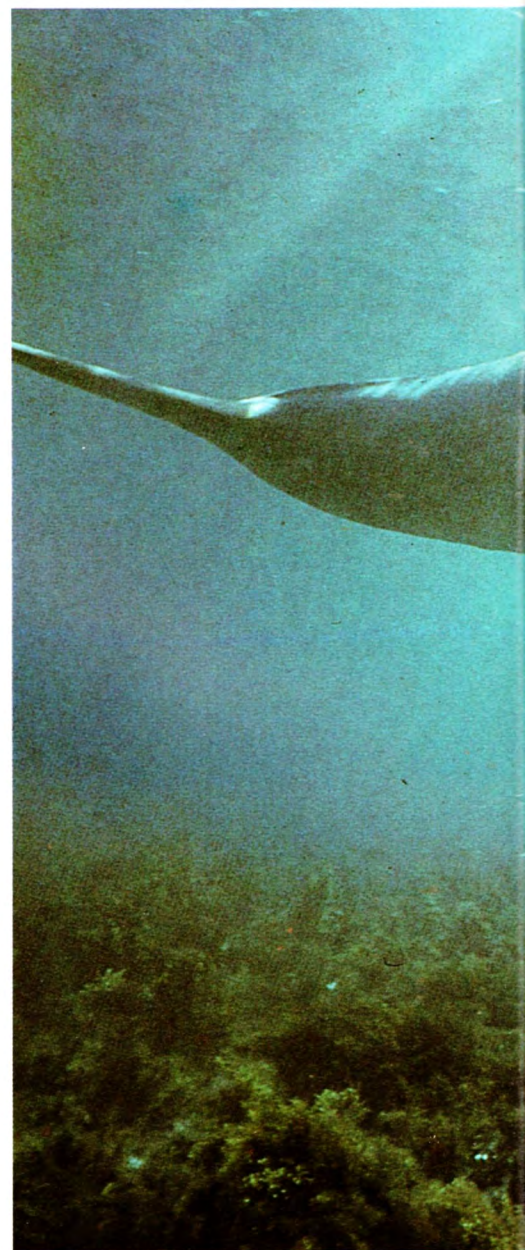
Le fotografie pubblicate in queste pagine sono di: 1.2.3.6.11.22. Francois Lophon - Gamma/Volpe; 4.5.9.10.12. J. Pavlosky - Sygma/Grazia Neri; 7.16. C. Hires - Gamma/Volpe; 8.18. Moyer - Liaison - Gamma/Volpe; 13. Adams - Contact/Grazia Neri; 14.15. Abbas - Gamma/Volpe; 17. Franklin - Sygma/Grazia Neri; 19. J. Guichard - Sygma/Grazia Neri; 20.25. Kalari - Sygma/Grazia Neri; 23. Mesner - Gamma/Volpe; 24. Atelier/Grazia Neri.

LE SIRENE CHE INCANTARONO ULISSE

Erede del mito della sovrumana bellezza, il dugongo è una specie minacciata di estinzione. Suscita l'interesse degli etologi il rapporto affettuoso che lega madre e figlio.

di LITA RIGGIO

Affioravano dalle onde, stregando i marinai. Le bellissime dal busto di donna, anche se in coda di pesce, esercitavano un fascino primordiale su quegli uomini stravolti dal vento, dalla salsedine, dalla solitudine. Perché meravigliarsi quindi se quei mammiferi acquatici dall'ampio corpo fusiforme, con testa a muso arrotondato ed occhi tondi, e soprattutto dotate le femmine di mammelle pettorali - ebbene sì, la donna genitrice - abbiano dato vita al mito delle sirene? Parliamo del dugongo (*Dugon dugon*), specie unica sopravvissuta della famiglia dei Dugongidi che assieme a quella dei Trichechidi costituisce l'ordine dei Sirenidi o *Sirenii*: dal nome appunto delle mitiche creature, nome che fu ripescato e affibbiato ai protagonisti di questa nostra storia dal naturalista Illiger nel 1811. In epoca piuttosto vicina, quindi, rispetto al sorgere delle antichissime omeriche istorie che hanno avuto nel corso dei secoli sostenitori e detrattori di ogni tipo.
Scettico sulle sirene fu Cristoforo Colombo che, per niente stravolto dalle solitudini oceaniche, espresse tutta la sua perplessità dopo aver avvistato tre esemplari di *Trichehus manatus* nei pressi delle coste di Haiti. Ma fra i sostenitori dell'umaniforme troviamo inopinatamente un inattendibile medico del viceré portoghese delle Indie che, esaminati alcuni esemplari catturati da navigatori lusitani, li trovò «molto simili all'uomo».
Sfatato comunque il mito della sovrumana bellezza, continua a suscitare tenerezza nell'uomo l'affettuoso rapporto che lega madre e figlio fra i dugonghi e che stimola l'interesse conoscitivo verso questi animali rimasti ormai sul pianeta in numero ridotto, tanto da essere inseriti nel libro rosso delle specie minacciate di estinzione. Già, perchè non c'è mito o sentimentalismo che tenga dinanzi alla bontà delle carni o al lucro procurato dal grasso: ecco perché, come per i cugini Manati nelle Everglades, si progettano in Australia e a Ceylon parchi naturali per la conservazione dei pochi superstiti dugonghi.

foto Ben Cropp-Camera Press/G. Neri

Quando si parla di mammiferi acquatici è abbastanza facile perder l'orientamento, anche perché la sistematica sembra essersi divertita a stuzzicare in menti profane le possibilità di confusione. Per chiarezza immaginiamo un inedito lampadario a tre luci, ognuna alimentata da una sorgente diversa. Così i mammiferi acquatici, tutti figliano, tutti più o meno adattati all'acqua, ma in realtà tre gruppi diversi.
In prima fila troviamo i cetacei, perfettamente adattati alla vita in immersione anche profonda. Trascorrono l'intera esistenza nelle acque dei mari (pochi nei grandi fiumi); fuori non hanno possibilità di sopravvivenza. Si nutrono di crostacei e molluschi, o di plancton. Fra le 92 specie troviamo l'orca, il delfino, il capodoglio e le balene. La seconda luce è costituita dai Pin-

Due dugonghi affiorano sulle acque della baia di Shark, in Australia. Qui la specie è protetta da anni per cui gli animali, molto tranquilli, possono essere studiati da vicino.

nipedi, carnivori, capaci di nuotare a lungo sott'acqua, ma anche di vivere sulla terraferma o sui ghiacci, soprattutto all'epoca della riproduzione. Sono le foche e i trichechi (attenzione, in sistematica *l'Odobenus rosmarus* è il nome d'anagrafe del tricheco!) dei mari del Nord; e le otarie dell'emisfero boreale.
Ed eccoci ai nostri Sirenidi, quasi una via di mezzo fra i due gruppi precedenti nel senso che hanno raggiunto un grado intermedio di specializzazione, di adattamento alla vita acquatica. All'asciutto si difendono un po', spesso quanto basta per tornare in acqua e salvarsi. Vi appartengono due famiglie: i Dugongidi e i Trichechidi. Questi ultimi con i trichechi già segnalati e classificati sopra fra i Pinnipedi, hanno poco a che fare. Con i Cetacei, poi, nemmeno un filo di parentela. I nostri Trichechidi (come i Dugongidi discendenti dai Proboscidati) sono anche detti Manatidi o Lamantini e si distinguono in tre specie, il manato comune o vacca marina (*Trichecus manatus*), il manato senza unghie (*Trichecus inunguis*); il manato africano (*Trichecus senegalensis*). I Manati vivono anche nelle acque dolci.
Ci siamo con i nomi? Carrellata, ed eccoci con il nostro fotografo impegnato a scattare le immagini riprodotte in queste pagine nelle acque australiane dove vivono, oltre a qualche «mandria» isolata, due grandi branchi di dugonghi, l'uno lungo la costa orientale della Penisola di Capo York, l'altro nella baia di Shark, quest'ultimo composto da 800 capi circa.
Nelle acque della baia di Shark la specie è protetta da anni e i pachidermi marini non fuggono dinanzi all'obiettivo: affiorando in superficie per respirare, si guardano attorno tranquilli, poi emettono sonoramente un respiro svuotando i polmoni, ingurgitano velocissimi un'enorme boccata d'aria e scivolano sotto il pelo dell'acqua. I polmoni occupano gran parte della cassa toracica dell'animale, lunghi anche 66 centimetri e larghi 22 in un esemplare di circa due metri e mezzo.
Il nostro fotografo segue un gruppetto familiare nelle acque chiare del Passaggio Sud, proprio all'interno di una scogliera che li protegge dalle intemperanze dell'Oceano Indiano. Si tratta di una dozzina di esemplari, i piccoli accovacciati sul dorso delle madri. I dugonghi australiani sono di dimensioni maggiori rispetto ai fratelli che vivono lungo le coste orientali dell'Africa, nel golfo del Bengala, nell'arcipelago malese, comunque sempre in acque tropicali. Possono toccare i 3,20 metri di lunghezza per un peso di 250 chili.

A sinistra, un dugongo australiano. Questa specie è più grande di quella africana: raggiunge una lunghezza di 3,30 metri.

A destra, un dugongo con il suo cucciolo. Grandi e piccoli si nutrono di piante e radici che prima ripuliscono, da sabbia e coralli afferandole in fascio e scrollandole.

No, non è un atelier da cover-girl. Per l'adattamento all'ambiente marino, e in particolare ad acque poco profonde, lo scheletro del dugongo è divenuto molto pesante: in pochi palmi d'acqua sarebbe stato altrimenti difficile per la bestia mantenersi immersa a lungo, ed infatti i sub, nei bassi fondali, oltre alle pinne usano una cintura di zavorra.
Le prede fotografiche appaiono massicce e pesanti, piccoli occhi in grande testa, labbro superiore enorme segnato dagli incisivi, gli arti posteriori atrofizzati e gli anteriori trasformati in lunghe pinne (le braccia delle mitiche sirene, ma mamma dugongo non vi stringe il piccolo quando lo allatta, così come donna il figlio!) ed una pinna caudale che si allarga simmetricamente in due ali, elemento questo che distingue il dugongo dal manato. Scuri di pelle gli adulti, più chiari i piccoli.
Ecco, un cucciolo grasso si stacca dal capezzolo nascosto dalle pinne pettorali materne, le scivola sul dorso e s'installa beato mentre la madre s'allontana cullandolo quasi nel lento procedere ondeggiante. La strana formazione allacciata nuota immersa, poi affiora, poi torna giù. Il piccolo è a proprio agio nell'acqua dove è stato partorito pochi giorni prima, si volge ancora curioso: il muso ricorda un bulldog. Se però mamma accelera o s'impenna, le piccole pinne non tengono la presa, dugonghino scivola e che fatica inseguire finchè una nuova fermata non gli consente di risalire a bordo! In gruppo la mandria nuota affiancata, piuttosto che in fila. Nella baia di Shark opera anche una spedizione canadese diretta da un esperto in biologia marina, Paul Anderson.

A destra, due scienziati della spedizione diretta dal biologo canadese Anderson tentano di avvicinare un branco di dugonghi.

Si pone subito il problema di come avvicinarsi al gruppo senza disturbarne le abitudini e modificarne i comportamenti usuali. Bisogna cambiar spesso sistema perché i dugonghi, curiosi, in prima battuta si fermano ad osservare qualunque cosa si avvicini; ma poi, proprio come i bambini, si stancano e si allontanano. Così il nostro fotografo ha dovuto passare, via via, da un

Sopra, un fotografo cerca di filmare i comportamenti usuali dei dugonghi. A sinistra, un branco di pesci che convivono con i dugonghi.

comune fuoribordo ad un silenzioso motore elettrico per approdare ad un surf, gradito alle bestie ma scomodissimo per l'operatore. Lo scienziato canadese preferisce canoe gonfiabili.
Il sistema più sicuro si rivela comunque un battello ancorato sulla rotta verso i letti di alghe e piante (*Zostera capricorni* soprattutto, in queste acque) che verso sera attirano la mandria. Passati i dugonghi, il fotografo si immerge e li segue.
Si osserva, si scatta. In particolare si vede che le grandi incisioni scure che solcano il dorso dei dugonghi non sono ferite inferte da squali, ma il risultato di uno strano cocktail di scottature solari e di alcuni cirripedi, piccoli crostacei parassiti. Giorno dopo giorno, un ampio addensamento di parassiti sul dorso di un dugongo si riduce sino a lasciare solo una cicatrice.
Osserviamoli pascolare, adesso, i dugonghi, soprannominati «vacche marine» dagli aborigeni. Con il grande labbro superiore esplorano i fondali e divelgono le radici. Si assiste poi ad uno show particolarissimo nella semioscurità.
Anche i lattanti partecipano al banchetto; tutti, grandi e piccoli, mangiano piante e radici dopo averle ripulite da sabbia e coralli afferrandole in fascio e scrollandole. È questo uno dei due sistemi di pulitura, l'altro consiste semplicemente nell'ammassare radici dissotterrate e piante divelte, e lasciarle decantare. Quando il cibo è pronto, lo avvicinano alla bocca aiutandosi con le pinne. Per un dugongo adulto, la razione è di 30 chili. Per triturare il cibo la bestia si serve, in gioventù, di molari che perde presto per usura: li sostituisce allora con le placche cornee del palato, schiacciate contro le mandibole. I due incisivi che sporgono dalle labbra appaiono invece più sviluppati negli adulti maschi. Vivono così i membri della piccola mandria. Il ricambio è molto lento. Un piccolo nasce dopo undici mesi di gestazione. Nonostante le misure restrittive, la caccia non si esaurisce. Lo scorso anno, nelle acque della Penisola di Capo York, una battuta di cacciatori locali uccise in un giorno ventotto esemplari. Il fatto è che ancor oggi la cattura del pachiderma marino vale per gli aborigeni, in notorietà e prestigio, quanto una medaglia ai Giochi olimpici. Sempre che la cattura sia fatta con il solo arpione.
Non è difficile assistere in diretta ad una caccia primitiva divenuta un delitto solo perché altri uomini, con altri mezzi e mire di guadagno, hanno decimato la specie.
Per i dugonghi il rischio di estinzione ha un precedente non lontano e illuminante. Nel 1741 una spedizione guidata di Vitus J. Bering rimase isolata tutto un inverno sull'isola omonima, nelle Commodore. La sopravvivenza fu dovuta alla scoperta di una specie sconosciuta delle cui carni i naufraghi si nutrirono ed il cui grasso utilizzarono per scaldarsi. Dal nome del medico di bordo la specie fu chiamata Ritina di Steller (*Rhitina gigas* o *Hydrodamalis stelleri*), appartenente come il *Dugon dugon* alla famiglia del Dugongidi: era una parente stretta, ma di dimensioni ben maggiori, quasi il doppio, del nostro dugongo, adattatosi alle acque fredde in un tempo relativamente breve.
Si valuta che al momento della scoperta esistessero 1500 ritine. La caccia fu spietata; in soli 23 anni la specie fu considerata estinta. Paradossalmente allo sterminio contribuì l'utilizzazione delle pelli di ritina per la costruzione di imbarcazioni destinate alla cattura di lontre e foche. Restano lembi di pelle essiccata ed una larvatissima speranza legata all'avvistamento probabile di un esemplare nelle acque di Capo Navarin da parte di una nave russa, nel 1962. Ma da allora, il silenzio. Per le retine il sipario sembra proprio calato. Il dugongo è rimasto solo. ∞

A sinistra e sotto, due momenti della caccia del dugongo. Per gli aborigeni australiani, la cattura di questi pachidermi marini vale, in notorietà e prestigio, quanto una medaglia alle Olimpiadi, sempre che venga fatta con il solo arpione.

foto Liverani

BATTIATO SPIEGA COME NASCE UN DISCO

Insieme al leader della nuova musica leggera italiana seguiamo i passi che dalla prima idea dell'artista portano alla registrazione del nastro definitivo. Poi entriamo in fabbrica per vedere come questo diventa un microsolco.

di DANIELE CAROLI

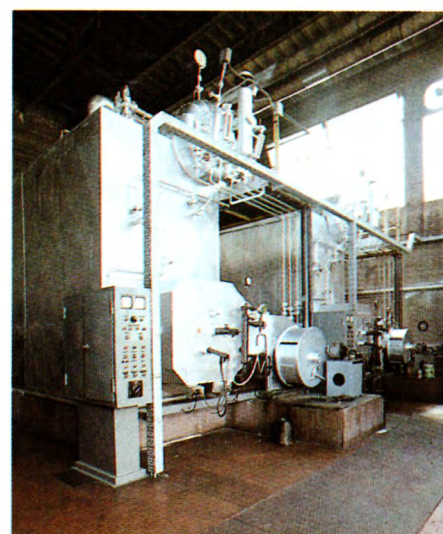
Il disco fonografico, oggetto di plastica incisa che ha portato la gioia della musica a milioni e milioni di persone in tutto il mondo, ha, nei suoi formati attuali, 36 anni d'età: nel 1948-49 venne infatti introdotto negli Stati Uniti il disco microsolco in vinile, prima l'LP a 33 1/3 giri poi l'NP a 45 giri, che avrebbe condannato in pochi anni all'obsolescenza il glorioso 78 giri in gommalacca, forte di mezzo secolo di storia. Nel '58 il microsolco diventava stereofonico ed iniziava una nuova era nella diffusione della musica a livello di massa: mentre eclatanti fenomeni di costume (Elvis Presley, i Beatles, Bob Dylan eccetera) rendevano il disco popolarissimo presso i giovani degli anni sessanta, il progresso tecnologico portava le apparecchiature di registrazione e di riproduzione verso vette qualitative impensabili. Nasceva l'alta fedeltà, e con essa la possibilità di ascoltare, entro le pareti di casa propria, programmi musicali sempre più realistici: i successi della musica di consumo, ma anche le gemme del repertorio classico e jazz, le testimonianze del patrimonio di musica tradizionale di tutti i continenti, le scoperte della ricerca sui suoni. La cultura musicale d'oggi è in gran parte fondata sull'enorme quantità d'informazioni che il disco ha messo a disposizione di tutti.

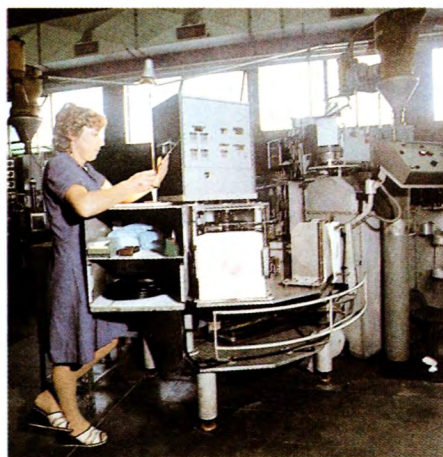
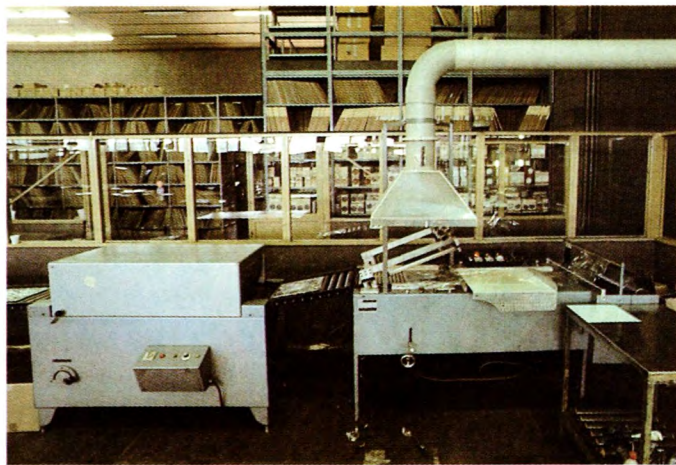
Dall'inizio degli anni ottanta il familiare disco in vinile ha cominciato a mostrare segni di rapido invecchiamento: l'evoluzione accelerata dell'hi-fi ha rivelato i limiti del supporto, la praticità e il continuo perfezionamento qualitativo della musicassetta (introdotta negli anni sessanta) ne hanno fatto un temibile rivale e — colpo mancino — a partire dalla fine dell'82 è iniziata la commercializzazione del «compact disc», il piccolo disco digitale a lettura laser che gli esperti unanimemente indicano come il logico successore del classico padellone nero. Calma, tuttavia: non è ancora il caso di dare il via a nostalgie e rimpianti del buon tempo antico. I dischi tradizionali resteranno con noi per decenni, perché tanto occorrerà per trasferire su nuovi supporti l'immenso repertorio di registrazioni consegnate al vinile; e non è detto che tale conversione possa mai essere effettivamente

fotografia di Paolo Trombetta Panigadi

Il tradizionale disco in vinile nero, raggiunta ormai la sua massima perfezione tecnica, è stato negli ultimi anni valorizzato come oggetto. Ecco una piccola scelta di pezzi davvero eccezionali (non tutti in vendita in Italia): dal disco trasparente, a quello in vinile colorato, ai picture disc (dischi illustrati), a uno dei recentissimi shaped disc (dischi sagomati, in genere 45 giri da collezione). Nella foto a sinistra del titolo, Franco Battiato.

completata (non fiorisce tuttora il collezionismo dei vecchi dischi a 78 giri?).
Nonostante tutto, il caro vecchio microsolco ha dunque un futuro. Vediamo insieme come l'intuizione di un musicista viene trasformata in un'incisione su un disco di plastica che, letta da un apposito stilo ed amplificata , diverrà un messaggio musicale trasmesso nel vostro salotto dalle vibrazioni delle membrane degli altoparlanti.
«Non c'è una regola sulla costruzione di una canzone. Posso partire da un'idea di testo, oppure da un'idea musicale sulla quale poi elaboro il testo, o ancora dalle due insieme. Di preferenza, la canzone dovrebbe nascere da una sensazione su cui successivamente lavorare; in effetti, non riesco ad impormi di scrivere una canzone senza partire dalla cosiddetta ispirazione; non solo questa pratica non m'interessa, ma l'esperienza stessa m'insegna che si finisce per perdere tempo stando dietro a cose che poi non convincono». Chi parla è Franco Battiato, 39 anni, siciliano trasferitosi intorno al '63 a Milano, dove negli anni settanta diventa un protagonista dell'underground musicale, esponente tra i più stimolanti di una via italiana al «progressive rock», quindi gradualmente sempre più vicino alla sperimentazione o alla musica colta. Inaspettatamente, nel '79, Battiato si riaccosta alla musica di consumo, facendo tesoro delle sue molteplici esperienze: nell'82, con l'album «La voce del padrone», composto di canzoni anticonformiste ma altamente comunicative, stabilisce strepitosi record di vendite e s'impone come artista di punta della nuova musica leggera italiana. «Quando lo spunto iniziale, possibilmente spontaneo come dicevo, mi appare centrato, passo a un provino casalingo», dice Battiato. «In genere lo realizzo senza aiuti esterni, utilizzando un registratore Revox a due piste sulle quali sovrappongo tastiere, batteria elettronica e voce. Questo provino, per quanto rozzo e approssimativo, è determinante ai fini del risultato finale: in esso viene già abbozzato l'arrangiamento del brano, sulla base del quale stendo le partiture che verranno poi eseguite dagli strumentisti nello studio di registrazione. Quando ci siamo trasferiti in sala, appunto, si segue un iter ormai collaudato da un paio d'anni: si realizza una traccia di batteria elettronica alla quale viene sovrapposta una sequenza di basso impostata in sincrono su di un computer musicale; parallelamente, registro una traccia del vocale, non definitivo ma molto utile per verificare progressivamente i risultati e per evitare il rischio di sovraccaricare le strumentazioni. Si iniziano quindi le sovrapposizioni di tastiere, archi, strumenti elettrici o a fiato, insomma quello che serve. A questo punto il brano ha assunto un aspetto pressoché definitivo e, se non ci sono ripensamenti, lo completo con una registrazione finale della voce».
Durante le registrazioni in studio, chiediamo a Battiato: quanto va perso o quanto viene esaltato rispetto all'idea originale? «Questo varia di volta in volta, ed è anche un lato divertente del lavoro», risponde. «Può capitare che il provino abbia una certa atmosfera e che in studio la perda. Generalmente, però, la questione riguarda la diversa attenzione che si pone nel realizzare il provino e poi il nastro per il disco: è logico che sul provino va tutto bene, mentre in studio si esige estrema precisione, anche a scapito del calore e dell'immediatezza che potevano essere suggerite dal provino. Si cerca di mediare tra precisione e atmosfera. Certo, è un discorso assai complesso, poiché nella realizzazione dei dischi, con gli attuali sviluppi tecnologici, si possono seguire due tendenze opposte, una che punta alla precisione e utilizza a questo fine gli strumenti elettronici, l'altra che ricerca la naturalezza recuperando il fattore umano: sono due tecniche di lavoro completamente diverse. Dalla scuola elettronica, per quanto abbia creato una certa saturazione nell'impostazione delle sonorità, non si può tuttavia più prescindere: va bene il calore, ma certi errori di esecuzione il pubblico non li accetta più. Piuttosto, interessante è la fusione tra strumenti elettronici e strumenti tradizionali: ci lavoro da due-tre anni e sono particolarmente soddisfatto dei risultati ottenuti accostando ad esempio, una sezione d'archi a tastiere digitali».
Concluse le registrazioni di voci e strumenti, la prima fase — che potremmo definire creativo-musicale — della lavorazione di un disco termina con un'operazione delicatissima, il mixaggio, che vede il produttore, l'artista e il tecnico del suono impegnati nel bilanciamento dei livelli di volume delle varie piste su cui è suddiviso il messaggio musicale fino al raggiungimento d'un equilibrio ottimale. Il mixaggio richiede concentrazione e orecchio ben allenato poiché negli studi di registrazione moderni si lavora su 16, 24, 32 o ancora più piste: talora in questo passaggio emerge la necessità di apportare correzioni alle registrazioni e allora si torna in studio per rifare una traccia vocale o strumentale. Dal mixaggio definitivo si ottiene quindi il nastro «master» stereofonico: siamo entrati in una fase intermedia, quasi artigianale, dove intervengono tecnici specializzati; una volta ottenuta la definitiva approvazione del produttore e della casa di-

fotografia di Antonio Fabiani/Marka

Alcuni passaggi della lavorazione di un disco. Nello studio di registrazione (a sinistra) si realizza il nastro definitivo da cui si ricava un acetato (in alto a sinistra). Attraverso una serie di copie positive e negative (in alto al centro e sopra a sinistra), ottenute con il processo galvanico (in alto a destra), si giunge allo stampo. Tutti i passaggi sono sottoposti a un controllo qualità (sopra).

scografica, il nastro raggiunge lo stabilimento di pressaggio dove, attraverso il procedimento noto come «transfer», il segnale registrato sul nastro viene inciso su di un acetato già a forma di disco. È un'operazione che richiede grande precisione, apparecchiature perfettamente tarate e materiale vergine, poiché qualsiasi errore nella realizzazione dell'acetato o eventuali imperfezioni del solco si ripercuoteranno su tutta la lavorazione successiva.
Dal transfer si entra nell'ultima fase, propriamente industriale. L'acetato viene sottoposto ad un'argentatura per divenire conduttore quindi, immerso in un bagno galvanico, viene coperto per elettrolisi da un sottile strato di nichel: questa pellicola, che riproduce in negativo il solco inciso sull'acetato, viene detta «padre» in quanto da essa, successivamente asportata, si ottiene con un altro bagno un nuovo disco metallico («madre»), con un solco assolutamente identico a quello che sarà il prodotto finale. Dalla madre si ricava infine un disco nichelato negativo, lo stampatore, quello che imprime il solco sul vinile durante il pressaggio. Gli stampatori vengono quindi montati sulle presse (nei grandi stabilimenti si impiegano presse completamente automatiche, in quelli medi e piccoli sono ancora in uso presse manuali): una pastiglia di vinile allo stato gommoso, di dieci centimetri di diametro, viene quindi immessa nella macchina, dove viene pressata ed etichettata alla temperatura di circa 180° centigradi. Il solco viene impresso sul disco con una forza di pressione di circa 200 tonnellate. Una volta espulso il vapore che aveva facilitato la liquefazione del materiale, attraverso i condotti della pressa circola acqua di raffreddamento che consente al vinile di solidificarsi. L'intero ciclo di pressaggio dura 20-30 secondi. Il disco, rifilato al bordo e ripulito delle bave di materiale vinilico, viene quindi espulso e automaticamente inserito nella prima busta, quella di protezione contro la polvere. I successivi passaggi, pure automatizzati nelle fabbriche moderne, porta-

Controllo qualità durante la fabbricazione di un disco (sopra a sinistra). A fianco, una pressa-imbustatrice dalla quale il disco è stampato e poi inserito nella custodia. Sopra a destra, la macchina cellophanatrice.

no all'imbustamento nella copertina di cartoncino e all'incellophanatura.
Siamo così giunti al prodotto finito e confezionato, che verrà distribuito ai rivenditori. L'intero processo, dal transfer all'incellofanatura, non è particolarmente complicato: nei vari passaggi, tuttavia, le caratteristiche qualitative del disco possono essere gravemente compromesse. La sofisticazione degli impianti di riproduzione odierni pone inesorabilmente in risalto rumore di fondo, ticchettii e scoppiettii, cadute di livello, distorsioni alle opposte estremità dello spettro di frequenze, scarsa separazione stereofonica. Sono in gran parte difetti congeniti alla produzione industriale: anche se il transfer viene eseguito con grande accuratezza (e ciò non succede sempre), il risultato può essere compromesso nelle fasi successive. Le impurità presenti nelle paste di vinile — spesso riciclate — e l'eccessivo sfruttamento degli stampatori sono indicate come cause primarie dell'eventuale abbassamento dello standard qualitativo del disco; ma controlli dovrebbero essere effettuati regolarmente ad ogni passaggio, poiché un granello di polvere o un impercettibile graffio sono sufficienti ad alterare irreversibilmente il solco. Tuttavia, soprattutto quando si sta stampando un disco di successo e il rispetto dei tempi di consegna diviene esigenza prioritaria, l'accuratezza della lavorazione passa in second'ordine. Esistono per giunta dei limiti congeniti al supporto di suono in vinile: anche i dischi realizzati con la massima precisione in ogni fase, utilizzando materiali d'elevata qualità, non reggono sbalzi di dinamica superiori ai 70 dB, e dopo appena una decina d'ascolti vedono diminuire sensibilmente la resa delle alte frequenze e il rapporto segnale-rumore, mentre aumenta la distorsione armonica; questo, anche se l'utilizzatore ha usato ogni precauzione nella cura del disco.
Il compact disc è stato studiato proprio per superare tali mancanze, ineliminabili nel disco tradizionale. Non per nulla case discografiche che si erano segnalate per l'eccezionale cura prestata nella realizzazione dei dischi tradizionali (analogici), come ECM, Telarc, Mobile Fidelity eccetera, dopo le prime perplessità hanno iniziato a pubblicare dischi digitali. L'americana Windham Hill, con la sua musica strumentale d'atmosfera e gli altissimi livelli qualitativi della produzione, è divenuta in otto anni una delle etichette preferite dagli audiofili (appassionati di alta fedeltà) statunitensi: i suoi dischi analogici danno garanzie di riproduzione al massimo della perfezione. Eppure alla fine dell'anno scorso la Windham Hill ha posto in circolazione i suoi primi otto titoli in formato CD (compact disc). William Ackerman, 35 anni, chitarrista quotatissimo nonché fondatore e direttore generale della Windham Hill, espone i presupposti di tale scelta: «Avevamo già sperimentato a lungo con la registrazione digitale, incontrando grosse difficoltà iniziali, derivanti principalmente dall'incompatibilità tra le apparecchiature offerte da diversi costruttori». Negli ultimi tempi questi problemi appaiono superati dall'avanzamento tecnologico, e i nuovi sistemi di registrazione digitale garantiscono piena affidabilità. Continuano le polemiche in tutto il mondo sull'effettiva validità qualitativa del CD. sulla fedeltà della resa sonora: «Personal-

Il «compact disc» è stato studiato per evitare i fruscii e le distorsioni causate dall'invecchiamento. Soppianterà il microsolco.

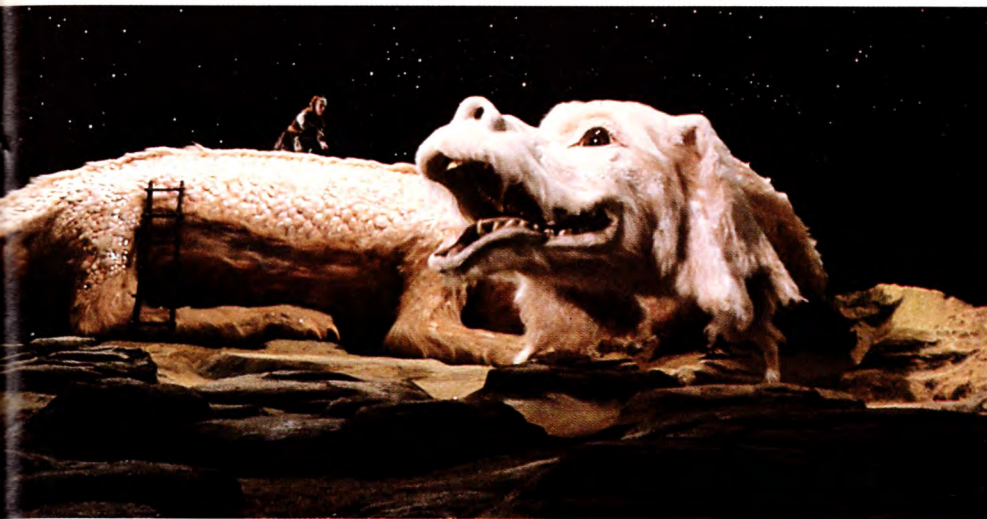
mente — continua Ackerman — ammetto che il sistema digitale alteri leggermente il suono, ma questa "colorazione", almeno sui dischi Windham Hill, non mi disturba affatto, anzi mi piace. Altri fattori, come l'assenza di fruscio e di rumore di fondo, l'inalterabilità nel tempo, la praticità d'uso, la possibilità di programmazione, fanno del compact disc il sistema vincente. Ma c'è un'altra considerazione: la realizzazione di un disco con il sistema tradizionale, quando si vogliano mantenere standard qualitativi d'eccellenza, può diventare un'esperienza frustrante poiché, dal transfer al pressaggio, mille cose possono andare storte e anche i controlli più rigorosi possono lasciar sfuggire qualche errore o imperfezione nella lavorazione. Con il CD, una volta completato il nastro master, il lavoro è terminato». Bruno Fedetto, responsabile del repertorio classico e dei servizi creativi della PolyGram italiana, è uno dei più attivi propugnatori del compact disc nel nostro paese: «Il processo di stampa di un CD è in linea di massima analogo a quello di un disco tradizionale», spiega, «ma avviene in ambienti sterilizzati e privi di pulviscolo atmosferico, fino all'applicazione dello strato di lacca protettiva trasparente. Il supporto attraversa le varie fasi di lavorazione su binari a cuscinetto d'aria, in modo che non tocchi mai niente. Una delle operazioni più delicate è la bucatura del centro, che dev'essere precisissima a causa dell'elevata velocità di rotazione nel lettore al momento della riproduzione (la velocità iniziale è di 500 giri al minuto, poi, quando il pick up ottico inizia lo spostamento, la velocità decresce sino a un minimo di 200 giri): il taglio viene eseguito con un raggio laser. I controlli di qualità sono effettuati attraverso computer: i dischi difettosi risultano l'uno per mille, contro l'uno-tre per cento del pressaggio tradizionale. Una fabbrica di compact disc potrebbe ridurre il personale quasi a zero, impiegando solo tecnici per la programmazione delle macchine». Il futuro, quindi, appartiene al fantascientifico CD. Ma per lungo tempo esso affiancherà il disco in vinile e accanto al familiare giradischi si dovrà trovare posto per il lettore laser. Da un supporto all'altro, la questione principale resta legata alla funzione sociale della musica preregistrata. Al proposito, ascoltiamo ancora Battiato: «Il disco, in qualsiasi formato, è uno dei canali d'informazione a disposizione del musicista. Anni fa, acquistare un disco significava per la gente stabilire un legame con un prodotto che sentiva parte della sua vita. Oggi forse non è più così, e ciò spiegherebbe, in parte, l'attuale crisi dell'industria discografica. Personalmente non sono mai stato un grande acquirente di dischi ma l'ascolto di musica insieme ad altri appassionati aveva un risvolto quasi rituale, era un'esperienza seria, di intercomunicazione. Quando tornerà questo genere di fruizione, non consumistica, forse la musica registrata supererà la crisi. Ma fare previsioni è veramente difficile». ∞

UNO SCHIAFFO IN FACCIA A E.T.

Così il suo produttore, il tedesco Bern Eichinger, ha definito il film tratto dal capolavoro di Michael Ende, La storia infinita, *che nei prossimi mesi uscirà anche in Italia. Questa ambiziosa sfida agli americani nel campo degli effetti speciali gli è costata 40 miliardi, una cifra mai spesa per una produzione europea. Ma per Ende il film tradisce il suo libro: «è un gigantesco melodramma fatto di kitsch, peluche e plastica».*

di CLAUDIO LAZZARO

Uno schiaffo in faccia a *E.T.*». Così è stato definito orgogliosamente dal produttore tedesco Bern Eichinger il film tratto dal capolavoro di Michael Ende, *La storia infinita*.
I diritti del libro, al produttore, sono costati soltanto 90 milioni, ma ci è voluto ben altro per portare a compimento quello che è stato salutato come il primo superkolossal del rinato cinema tedesco.
Eichinger quando cominciò a lavorare alla trascrizione cinematografica del bestseller di Ende aveva un progetto ambizioso: dimostrare che il cinema tedesco può entrare in concorrenza con il grande cinema industriale americano. E per realizzare questo progetto è riuscito a convogliare una somma straordinaria nelle casse della sua casa di produzione, a Monaco di Baviera: qualcosa come 40 miliardi di lire. Se cifre di questo genere rappresentano, per una produzione americana, un tetto difficilmente valicabile, in Europa nessuno si era mai nemmeno sognato di pensare così alla grande.
Ma perché *La storia infinita* è costato tanti miliardi? Per la semplice ragione che Bern Eichinger ha lanciato la sfida agli americani proprio sul terreno che li ha sempre visti campioni assoluti: quello del film basato sugli effetti speciali. Né si poteva fare altrimenti una volta deciso di portare sullo schermo il libro più amato dai giovani tedeschi. Nella *Storia infinita* infatti si muovono creature fantastiche, come il grande Drago e della Fortuna e come il Mordipietre, una creatura colossale che si sposta su un triciclo di roccia e si nutre di massi grandi come case.
Oggi Eichinger sa di aver vinto la sfida: il «suo film» (la regia è stata affidata a Volfgang Petersen, lo stesso di *U-Boot*) sta incassando un milione di marchi al giorno (più di 600 milioni di lire) e nei primi tre giorni di programmazione ha stabilito un record: tre miliardi e mezzo. Da noi *La storia infinita* uscirà a Natale e anche negli Stati Uniti è attesissimo: pare che Steven Spielberg, il padre di *E.T.*, dopo averlo visto a una proiezione privata ne sia rimasto entusiasta e che non volesse credere alle cifre fornite dal produttore: «Solo 40 miliardi vi è costato?!», lo hanno sentito esclamare.
L'operazione è riuscita: le creature fantastiche immaginate da Ende, nel film di Petersen sono diventate miracoli di ingegneria. Il Mordipietre sullo schermo, appare perfettamente credibile, come fosse uno strano animale presente in natura, di quelli che si vedono in televisione, nei documentari di *Quark*. Alza lo sguardo triste e affamato, mentre sbriciola tra le proprie mascelle le colline come un escavatore.
Sullo schermo non si vedono, ma otto operatori, ognuno al comando di due microprocessori, dirigono, controllando il risultato su una parete fitta di monitors, le espressioni e i movimenti della loro creatura.
Nel cinema di fantascienza e del fantastico il successo o l'insuccesso del film dipendono, diciamo al 50 per cento, dalla perizia di questi «ingegneri dell'effetto speciale». Per questo Eichinger si è aggiudicato i migliori. Come Brian Johnson, supervisore agli effetti speciali di tipo ottico, vincitore di due Oscar, uno per *Alien* e un'altro per *L'impero colpisce ancora;* e come Colin Arthur che assieme a Johnson ha lavorato al capolavoro assoluto della fantascienza, *2001: Odissea nello spazio*.
Gli effetti speciali ormai sono talmente complessi che soltanto attraverso una specializzazione estrema è possibile superare in continuazione le frontiere dello stupore. Un effetto spettacolare che oggi ci lascia a bocca aperta, domani, se venisse ripetuto, ci troverebbe indifferenti o addirittura decisamente annoiati.
È per questo che, nella *Storia infinita*, Colin Arthur si è occupato soltanto dei *make up effects,* cioè degli effetti speciali che si ottengono con materiali manipolabili, come la plastica, i posticci, i ceroni, gli organi artificiali. E al suo fianco, per gli effetti ottenibili con l'elettricità, lavorava Barry Whitrod, che ha fatto *Il ritorno dello Jedi*. Mentre ai cosiddetti effetti meccanici, quelli che utilizzano strutture d'acciaio o di altri materiali (ad esempio per realizzare la parte interna, snodabile e pilotabile di un grande drago volante) c'era Ron Hone, che ha lavorato a *Superman* e ai *Predatori dell'Arca perduta*.
Una parte di tutto rilievo, in questa squadra, ma forse sarebbe meglio dire orchestra, di supertecnici, è stata assegnata, dal produttore tedesco, a un perito aeronautico italiano, Giuseppe Tortora, un signore schivo di 58 anni, che vive a Roma e che è stato trascinato a occuparsi di cinema dal mago dei trucchi più famoso del mondo, Carlo Rambaldi, il mastro Geppetto che ha dato vita all'extraterrestre di *E.T.*
È proprio con l'amico e maestro Rambal-

Due scene del film *La storia infinita*: a sinistra, Atreiu osserva lo gnomo Enghivuc che sale all'osservatorio; sotto, Urgula fa un'iniezione di vitamina al Drago della Fortuna.

Atreiu scopre tra le rovine di un'antica città degli affreschi che misteriosamente raccontano l'avventura che egli stesso sta vivendo.

di oggi, Giuseppe Tortora, malgrado il suo carattere tranquillo («Sono un pensionato», dice, «e non ho nessuna intenzione di fare carriera nel cinema») ama confrontarsi senza complessi d'inferiorità.«Ho ottenuto un risultato straordinario», dichiara soddisfatto, «le mie creature sono venute più credibili, più "vere" dello stesso *E.T.*».
Tortora, nella *Storia infinita* è il responsabile dei movimenti del corpo e della faccia, cioè delle espressioni, dei tre più stupefacenti animali del bestiario fantastico di Ende: il drago, un cucciolone lungo 15 metri, tutto ricoperto di pelo bianco-rosa; la lumaca lunga cinque metri e velocissima; il lupo mannaro, lungo tre metri e naturalmente cattivissimo.

Il Minuscolino Ukuk con la Lumaca da corsa. La lumaca, lunga 5 metri, e il drago, lungo 15 metri e ricoperto di pelo rosa, sono i più stupefacenti animali del bestiario del film.

«Il drago mi è costato sei mesi di lavoro», racconta Tortora, «il problema più grosso era il collo, che doveva essere molto mobile, ma nello stesso tempo capace di reggere Atreiu, un bambino di 35 chili. L'ho costruito con tubi d'acciaio di quelli che si usano per i motoalianti: il risultato assomigliava molto alla fusoliera di un aereo». Un problema molto simile Tortora aveva dovuto affrontarlo durante la sua collaborazione al film *Conan il barbaro,* dove l'eroe affrontava un enorme serpente che cercava di avvolgerlo nelle sue spire.
Nella costruzione del Drago della Fortuna però il vero problema era l'espressione del muso. «Essendo un drago molto simpatico, doveva essere anche molto espressivo e in più, era un drago parlante» commenta Tortora, «per questo ho dovuo creare sulla sua faccia 25 punti di movimento in grado di trasmettere ai finti muscoli facciali una serie elaborata di comandi». Racconta Tortora che la scena sul set era forse ancora più strana dello strano drago che gli spettatori vedranno. 25 tecnici, ognuno addetto a un muscolo facciale, azionavano i pulsanti per trasmettere il movimento e, come dei doppiatori, leggevano le battute in inglese, controllando la fac-

Un incontro nel Bosco Frusciante. Ecco il Mordipietre Piornakzak, l'Incubino Wurwusul e, ancora, il piccolo Ukuk con la lumaca.

cia del drago, che loro stessi modificavano, sui monitors televisivi. «E la cosa più strana è che avevano dovuto studiare tutti i fonemi inglesi (per esempio la lingua che si arriccia sul palato nella pronuncia dell'articolo *the*) altrimenti il pubblico americano, che è il principale destinatario del film, non sarebbe rimasto convinto».
Gli stessi problemi Tortora li ha incontrati per far parlare il lupo cattivo: «Poteva atteggiare variamente il naso e le guance, la lingua poteva assumere qualsiasi posizione e le labbra avevano tre punti di movimento. La lumaca in più aveva il problema delle antenne retrattili e doveva essere in grado di correre in modo "credibile"».
Ex funzionario di un ente pubblico, l'Associazione Nazionale Controllo Combustione, figlio d'arte (poiché suo padre Antonio era un famoso progettista di centrali dell'ACEA, l'ente idroelettrico) Giuseppe Tortora ha dovuto risolvere parecchi altri problemi prima che la *Storia infinita* avesse fine. «Servivano dei cieli tempestosi, di quelli con le nuvole che si arricciano a velocità vertiginosa». Lui non si è perso d'animo e i cieli li ha realizzati in piscina: «Una vasca da sette tonnellate nella quale iniettavo a pressione sostanze coloranti che non si scioglievano del tutto, almeno non immediatamente».
E così vortici di colore nell'acqua sembravano frullati di nuvole nella tempesta.
Per rendere credibile il volo del drago, Tortora ha dovuto realizzare uno dei più grossi *Blue Screen* della storia del cinema: 50 metri per 25. Lo «schermo blu» non è altro che un telo semitrasparente costruito da una fabbrica di Los Angeles, dietro il quale vengono montati dei tubi al neon che sparano una luce molto particolare.

L'Infanta Imperatrice di Fantàsia e (a destra) Bastiano, il protagonista della *Storia Infinita* tratta dal famoso libro di Michael Ende.

«Si fa una ripresa del drago col suo cavaliere, che ha per sfondo questo Blue Screen» spiega Tortora, «poi si fa una ripresa aerea delle terre che Atreiu col suo drago sorvoleranno. Infine le due pellicole vengono sovrapposte con un processo chimico e le due riprese vengono a combaciare perfettamente: il corpo di Atreiu e del drago cancellano una parte del panorama, senza che rimangano aloni o bordi fastidiosi tra loro e lo sfondo».
Dopo aver dato agli ingegneri degli effetti speciali ciò che loro spetta, non dimentichiamo però di dare a Ende ciò che è di Ende. Gli effetti speciali infatti non sono mai sufficienti a creare il successo di un film. Lasciando da parte i meriti del regista Petersen, potremmo dire che l'altro 50 per cento di responsabilità del buon risultato del film va attribuito alla storia inventata da Michael Ende. Nel suo libro uscito in Germania nel '79 e che già nel 1981 aveva venduto mezzo milione di copie, Ende ci racconta di un bambino grassoccio, solitario, trascurato dal padre e maltrattato dai compagni.
Un bambino che non ha la mamma e che un giorno entra nella bottega di uno strano antiquario e ruba, d'impulso, un libro che si intitola *La storia infinita*.
Si rifugia, il nostro bambino, in una soffitta, lontano dall'indifferenza del padre, e si mette a leggere avidamente il libro rubato. Legge la storia del Regno di Fantàsia, popolato da gnomi e draghi, folletti e fate. Scopre che quel mondo avvincente sta per sparire, distrutto da un male misterioso: il Nulla che tutto divora. E che quel mondo attende un salvatore. E scopre, un attimo prima di venir risucchiato dal libro, che quel salvatore è proprio lui, il bambino grassoccio che legge solitario nella soffitta. Nel Regno di Fantàsia il nostro bambino vivrà straordinarie avventure, avventure senza fine. Se Ende avesse scritto il suo libro in Germania, nel pieno dell'escapismus debat, cioè della polemica contro il disimpegno in letteratura che caratterizzò gli anni Settanta, probabilmente glielo avrebbero restituito senza leggerlo, con l'aggiunta di un ceffone. «Ma il libro capitò al momento giusto», riconosce Ende con una certa modestia, «quando il vento stava cambiando».
Se qualcuno, un po' demodé, lo accusa di aver puntato tutto sugli aspetti infantili e regressivi della fantasia risponde: «La fantasia aiuta a vivere, è l'ossigeno che ci consente di attraversare la soffocante routine della vita. La fantasia spinge il filosofo a fare domande infantili, a chiedersi i perché della vita. La fantasia non è mai infantile se muove (come muove il protagonista della *Storia infinita)* alla ricerca continua della conoscenza». Questo e altri messaggi filosofici che Ende ha consegnato al suo libro sono purtroppo spariti dal film, che è stato concepito come un prodotto per il più vasto pubblico possibile.
E pensare che proprio quei messaggi, presenti senza ostentazione, hanno fatto del libro il vangelo dei giovani tedeschi, soprattutto dei Verdi, impegnati nella battaglia ecologica. Nel Grande Nulla che tutto divora silenziosamente nel Regno di Fantàsia, essi hanno visto la minaccia oscura che nel nostro mondo tecnologico ha molti nomi: Inquinamento, Catastrofe nucleare, Collasso ecologico, Esaurimento delle fonti energetiche.
Ende, del successo del film tratto dal suo libro, si rammarica: «Hanno tradito e banalizzato tutto. Stanno mettendo in gioco la mia esistenza morale», dice, depressissimo, nella sua casa di Genzano, vicino a Roma.
E neppure i trionfi tecnologici del film riescono a incuriosirlo e a stemperare la sua amarezza. Ciò che agli ingegneri degli effetti speciali sembra entusiasmante, appare invece banale allo sguardo esigente del lo scrittore, che infatti ha definito il film: «Un gigantesco melodramma, fatto di kitsch, peluche e plastica». ∞

IL CANNONE SPOSA IL COMPUTER

Radar di puntamento, meccanismi automatici di caricamento e sparo, centrali di tiro computerizzate, proiettili con propulsione a razzo e spolette a guida laser: sono soltanto alcune delle innovazioni tecniche applicate alle tonanti «bocche da fuoco» per stare al passo con le nuove esigenze belliche.

di MAURIZIO BIANCHI

foto Paolo Valpolini

Sopra e sotto, l'obice M-114 da 155/23 dei reparti di artiglieria campale del nostro esercito.

foto Paolo Valpolini

Spara, con una cadenza di tiro degna di una mitragliatrice (in media 120 colpi al minuto), proiettili calibro 76 millimetri che possono raggiungere un bersaglio a 16.000 metri di distanza e può ingaggiare con disinvoltura navi, aerei e persino missili aria-superficie lanciati contro l'unità sulla quale è montato.
Si chiama - ovviamente - «Super Rapido», è il più recente prodotto della gamma di armamenti navali della società OTO Melara di La Spezia ed è in assoluto il cannone più veloce nella categoria di calibro superiore a 57 millimetri.
Il «Super Rapido» costituisce uno degli esempi più evidenti dell'evoluzione che il cannone, e più in generale l'artiglieria, ha dovuto percorrere per restare al passo con i tempi. Per secoli protagonista incontrastato dei campi di battaglia, con l'avvento dei missili il cannone sembrava destinato a sparire dalla scena o, al massimo, a essere relegato in compiti secondari; la crescente articolazione della minaccia bellica, il fatto che il missile non è onnipotente e onnipresente e semplici ragioni di opportunità economica (un missile può costare più di 150 milioni di lire, un proiettile di cannone assai meno) hanno invece favorito un rilancio delle «bocche da fuoco» che, opportunamente trasformate e migliorate con un accurato *maquillage* tecnico, sono pronte a sostenere ancora un ruolo di primo piano negli anni a venire. Vediamo allora quali sono stati gli sviluppi più rilevanti nei tre grandi settori delle artiglierie: terrestre, navale, aereo.
I miglioramenti riguardanti cannoni (e obici) terrestri di medio e grosso calibro (da 90-100 millimetri in avanti) sono stati rivolti soprattutto ad aumentare la gittata, la mobilità e la protezione dei mezzi semoventi, l'efficacia del colpo singolo e la diversificazione delle munizioni, la rapidità di reazione nell'affrontare obiettivi in qualsiasi direzione e posizione, la velocità e la precisione nella preparazione del tiro e nell'acquisizione dei bersagli, e ancora l'accuratezza del tiro stesso.
La gittata delle artiglierie si è rivelata sempre più insufficiente a coprire il progressivo ampliamento del campo di battaglia. Si è quindi cercato di accrescere la forza propulsiva delle polveri di lancio dei proiettili e di realizzare bocche da fuoco più lunghe e resistenti alla fatica. In conseguenza, sono stati abbandonati i pezzi con canna lunga 23-25 calibri, a favore di quelli con canna di almeno 39 calibri (la lunghezza viene misurata dalla bocca alla testa dell'otturatore chiuso ed è espressa in multipli del calibro, che è il diametro del tubo-anima: un cannone da 155/39 ha dunque una canna con diametro interno di 155 millimetri e lunghezza pari a 39 volte 155 millimetri, ossia 6,045 metri): ciò ha consentito di estendere sensibilmente la gittata, fino a 22.000-24.000 metri con proiettili normali e a circa 30.000 con munizionamento dotato di propulsione addizionale a razzo (RAP, rocket assisted projectiles).

foto Italo Gisa

Sopra, l'aereo da appoggio tattico ravvicinato A-10 che ha come armamento fisso un cannone GAU8/A (lo si vede sporgere dal muso). A lato, caricamento delle munizioni.

foto USAF

A proposito dei RAP, val la pena di ricordare che la società americana Norden sta sviluppando un proiettile da 203 millimetri con propulsione addizionale a statoreattore (si tratta di un particolare motore termico a reazione privo di organi rotanti, che sfrutta la compressione e la dilatazione dell'aria per generare una forza di spinta): questo accorgimento dovrebbe consentire una gittata di ben 70 chilometri.
Anche la mobilità — e il discorso vale in particolare per l'artiglieria semovente e i carri armati — ha assunto un'importanza sempre maggiore a causa del continuo accentuarsi della dinamicità delle operazioni. Oggi un cannone o un obice semovente devono potersi spostare in continuazione per evitare il tiro di controbatteria o controcarro dell'avversario, conservando nel contempo la capacità di reagire su ogni tipo di terreno. In tali condizioni, per mantenere un livello accettabile di potenza di fuoco, ed eventualmente accrescerlo, è necessario aumentare il più possibile il numero dei colpi che un pezzo è in grado di sparare nell'unità di tempo: è, questa, una peculiarità essenziale, perché é stato dimostrato che il grado massimo di efficacia di un'azione di cannoneggiamento lo si ottiene nei primi 10-20 secondi, dopo di che si verifica la cosiddetta «corsa al coperto» (nel senso che i bersagli corrono ai ripari) che riduce l'effetto dei colpi. Una delle soluzioni adottate per soddisfare tale esigenza è stata quella di installare, sia sui semoventi sia sui carri armati, sistemi di caricamento automatico o semiautomatico che permettono di elevare la cadenza di tiro fino a 8-10 colpi al minuto.
I miglioramenti più spettacolari si sono comunque avuti a proposito dell'efficacia del colpo singolo e della diversificazione delle munizioni. A parte l'ampliamento del calibro, e la conseguente adozione di bocche da fuoco di maggior diametro in grado di impiegare proiettili con una carica bellica più potente, è stato introdotto un munizionamento specializzato per bersagli diversi con particolare riferimento alla neutralizzazione di formazioni corazzate.
La prima innovazione é stata costituita dalle granate a dispersione (cluster) contenenti submunizioni (mine e piccole bombe a carica cava) che vengono disseminate a cavallo delle direttrici di movimento per arrestare o per lo meno rallentare la marcia dei corazzati. Ha poi fatto la sua comparsa un rivoluzionario proiettile «intelligente», l'M-712 Copperhead da 155 millimetri fabbricato dalla società americana Martin Marietta e disponibile al prezzo di circa 75 milioni di lire per esemplare.
Il Copperhead é in grado di dirigersi automaticamente sul bersaglio, anche se questi é in movimento, grazie a un dispositivo di guida laser semiattiva. L'obiettivo viene illuminato da un fascio laser proiettato da un osservatore avanzato, da un aeromobile o da un semovente; il raggio viene ri-

flesso dal bersaglio, fungendo così da linea direttrice per la traiettoria del proiettile, che ha la sicurezza pressoché totale di fare centro con un elevato livello di letalità. Infatti, a differenza dei missili o dei proiettili controcarro sparati dai cannoni senza rinculo, il Copperhead e altre armi simili ad autoguida terminale (come il SADARM e l'AIFS) seguono una traiettoria molto curva, colpendo il bersaglio non di fronte o di fianco, ma sulla superficie superiore dove la protezione è più sottile.
Per quanto riguarda infine la rapidità di reazione, la velocità di preparazione e l'accuratezza del tiro, un importantissimo contributo è stato dato dall'applicazione dell'informatica e dell'elettronica al calcolo dei dati balistici. Grazie ai nuovi sistemi computerizzati, è stato possibile automatizzare le principali funzioni tecnico-operative, che negli anni passati venivano espletate mediante normali operazioni di calcolo e rappresentazioni grafiche e avvalendosi di procedure tradizionali di trasmissione dati: l'automazione ha permesso di accelerare enormemente la procedura di tiro, aumentando contemporaneamente la precisione dei colpi con percentuali di centro inimmaginabili in passato.
Un capitolo a parte meritano i cannoni contraerei. A causa dell'efficacia raggiunta dai sistemi missilistici per la difesa di area a quote medio-alte, le tattiche di attacco aereo attualmente seguite sono incentrate soprattutto su un profilo di missione a volo radente (al di sotto dei 200 metri di altezza), che permette ai velivoli attaccanti di sfuggire spesso all'individuazione grazie alla protezione offerta dal suolo, che rimanda false eco ai sensori radar confondendo la guida dei missili.
Contro questo tipo di minaccia l'artiglieria antiaerea convenzionale si è rivelata insostituibile, offrendo la possibilità di creare complessi integrati di sistemi cannonieri e missilistici in grado di soddisfare ogni esigenza difensiva. Visto il ridottissimo margine a disposizione per reagire a un attacco condotto a bassa quota, le artiglierie contraeree devono avere un alto grado di automazione e un'elevata cadenza di tiro, in modo da far giungere sull'obiettivo il maggior numero possibile di proiettili nel minor tempo possibile; e devono essere in grado di impegnare anche bersagli di limitate dimensioni, come per esempio i missili controcarro.
Il calibro più idoneo alla difesa contraerea ravvicinata è quello compreso tra 20 e 57 millimetri, che assicura una cadenza di tiro teorica di 500-600 colpi al minuto, sparati a brevi raffiche per non provocare un eccessivo surriscaldamento delle canne e un rapido esaurimento delle riserve di proiettili. Questi ultimi possono essere dotati di spoletta di prossimità (che fa esplodere la carica bellica nelle immediate vicinanze del bersaglio, che viene così colpito da una miriade di schegge); oppure di un nucleo in materiale durissimo, per esempio uranio impoverito, per colpire direttamente e con efficacia l'obiettivo. L'automazione delle artiglierie contraeree ha interessato, oltre ai meccanismi di caricamento e sparo, le apparecchiature per il controllo del tiro. Sono stati introdotti dispositivi per il comando a distanza delle armi, equipaggiamenti elettro-ottici per la visione notturna, nonchè radar pulse-doppler per la ricerca, acquisizione e puntamento dei bersagli idonei a operare in situazioni particolarmente critiche di guerra elettronica. Per accrescerne ulteriormente l'efficacia,i cannoni antiaerei sono stati montati, in affusti binati o quadrinati per i calibri minori e singoli per quelli superiori, su semoventi che assicurano un ottimo livello di mobilità: è il caso, tanto per fare qualche esempio italiano, del quadrinato OTO Melara da 25 millimetri, che sarà adottato dal nostro esercito, e del 76 millimetri Otomatic, sempre della società di La Spezia.
Di fronte all'avanzata, negli anni scorsi, della concezione del «tutto missile», anche il cannone navale ha dovuto sottoporsi a un'intensa opera di aggiornamento per non farsi relegare tra le anticaglie. Del resto per alcuni compiti, per esempio il tiro controcosta, il suo impiego è tuttora insostituibile: lo dimostra, tra l'altro, il ritorno in linea delle poderose corazzate americane degli anni quaranta New Jersey e Iowa, che con i loro nove potentissimi cannoni da 406 millimetri assicurano un'adeguata copertura ai reparti da sbarco del Corpo dei Marines. Senza contare che l'orientamento prevalente nelle costruzioni navali ha trasformato le unità da guerra in un sistema d'arma integrato, che non può prescindere dalla presenza di almeno una bocca da fuoco per il contrasto antinave e antiaereo.
Certo, le ridotte dimensioni e il limitato tonnellaggio delle moderne navi da guerra rispetto a quelle di un tempo non consentono più di imbarcare cannoni del calibro di quelli della New Jersey e di tipo variabile a seconda delle specifiche minacce.
La tendenza, ormai consolidata, é di dotare le unità di cannoni polivalenti (idonei, per lo meno, sia alla difesa antiaerea sia a quella antinave), di calibro compreso tra 76 e 130 millimetri per assicurare una decente cadenza di tiro, completamente automatizzati per accelerare al massimo i tempi di reazione, radar-assistiti per la massima precisione, in grado di sparare un'ampia gamma di proiettili. Tornando al «Super Rapido» della OTO Melara, svilup-

foto Paolo Valpolini

foto Italo Gisa

A destra, un cannone OTO Melara «Compatto» da 76/62 installato a prua sull'aliscafo lanciamissili *Pegasus* della Marina degli Stati Uniti.

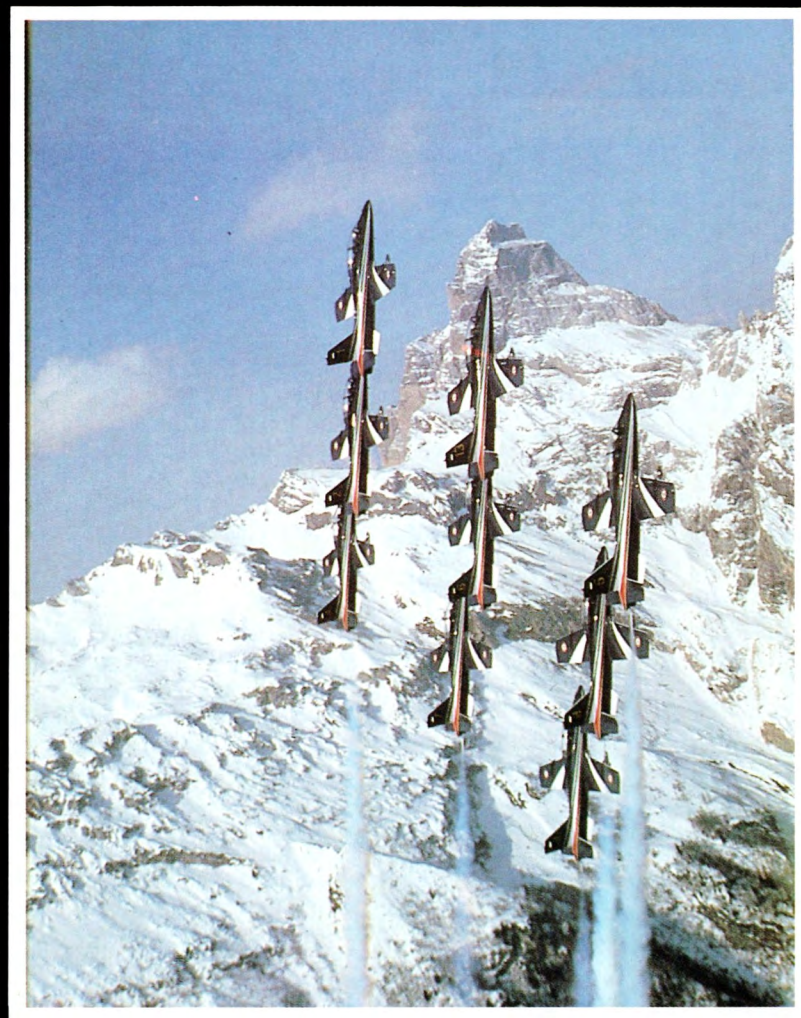
foto US Navy

A sinistra, un obice semovente M-109 G da 155/23. Nella foto piccola, adulti e bambini affascinati da una grande «bocca da fuoco».

pato sulla base dell'eccellente e diffusissimo 76/62 «Compatto» (di cui a tutt'oggi ne sono stati ordinati circa 600 esemplari: un primato mondiale), esso è caratterizzato dalla possibilità di passare dal munizionamento antiaereo a quello antinave (i proiettili sono contenuti in una giostrina posta al di sotto dell'arma, dalla quale vengono poi fatti risalire automaticamente fino alla camera di scoppio) e di sparare due tipi di proiettili: uno multiruolo a frammentazione con spoletta di prossimità per impiego antiaereo e antimissile e uno antinave con spoletta ad azione ritardata, che gli consente di penetrare dentro le strutture del bersaglio prima di esplodere.
Per finire, un breve accenno ai cannoni installati sugli aerei da combattimento. Anche in questo caso, passata la «sbornia missilistica» degli anni sessanta, costruttori e vertici militari sono tornati sui loro passi, anche perché si sono resi conto che l'ingaggio di aerei nemici a corta distanza risultava assai più producente se effettuato con i cannoni.
Sono stati così sviluppati e prodotti cannoni con calibro di 20-30 millimetri e cadenze di tiro a dir poco folgoranti: da un minimo di 1.200-1.500 a un massimo di 4.000-5.000 colpi al minuto. Due sono, attualmente, i tipi più usati: il cannone revolver, il cui principio di funzionamento è grosso modo simile a quello delle pistole a tamburo dei cow-boys dei film western, con la differenza che le camere di scoppio vengono fatte ruotare, anziché da un cane, da una slitta azionata dai gas di combustione (il più avanzato cannone revolver oggi disponibile è l'Oerlikon KCA montato sull'aereo svedese JA-37 Viggen: ha un calibro di 30 millimetri, è lungo 269 centimetri, pesa 136 chilogrammi, spara 1.350 colpi al minuto con una velocità di uscita di 1.030 metri al secondo ed è in grado di perforare una corazza spessa più di 40 centimetri a 1.000 metri di distanza, utilizzando un proiettile perforante-esplosivo-incendiario); e il cannone a canne multiple rotanti attorno a un asse centrale, per l'azione di un motore elettrico, e dotate di un proprio otturatore (il più potente modello pluricanna é il GAU-8/A Avenger a 7 canne della General Electric, un «mostro» lungo 290 centimetri, pesante 281 chilogrammi che diventano 1.827 con l'aggiunta del tamburo di alimentazione sull'aereo controcarro A-10 Thunderbolt II, l'Avenger ha una cadenza di tiro massima di 4.200 colpi al minuto e i suoi proiettili possono forare qualsiasi corazza a 1.200 metri).
Il vecchio, fragoroso cannone può dunque far udire la propria voce ancora per molti anni, in attesa della comparsa delle nuove terrificanti armi a fascio di particelle destinate, sembra, a rivoluzionare il modo di fare la guerra; solo allora, forse, sarà il momento per lui di andare in pensione. ∞

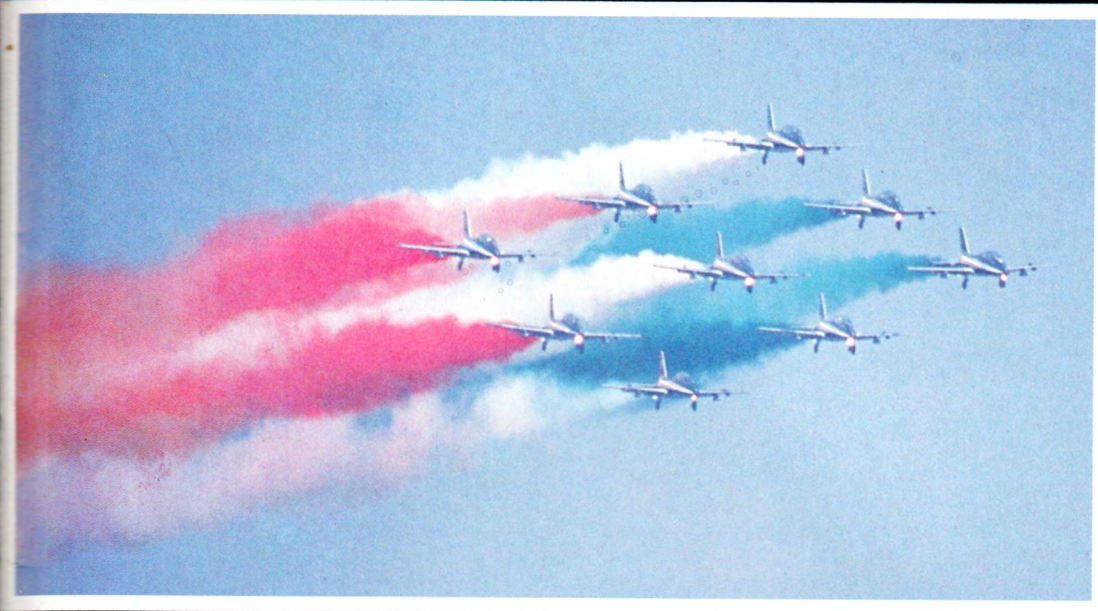
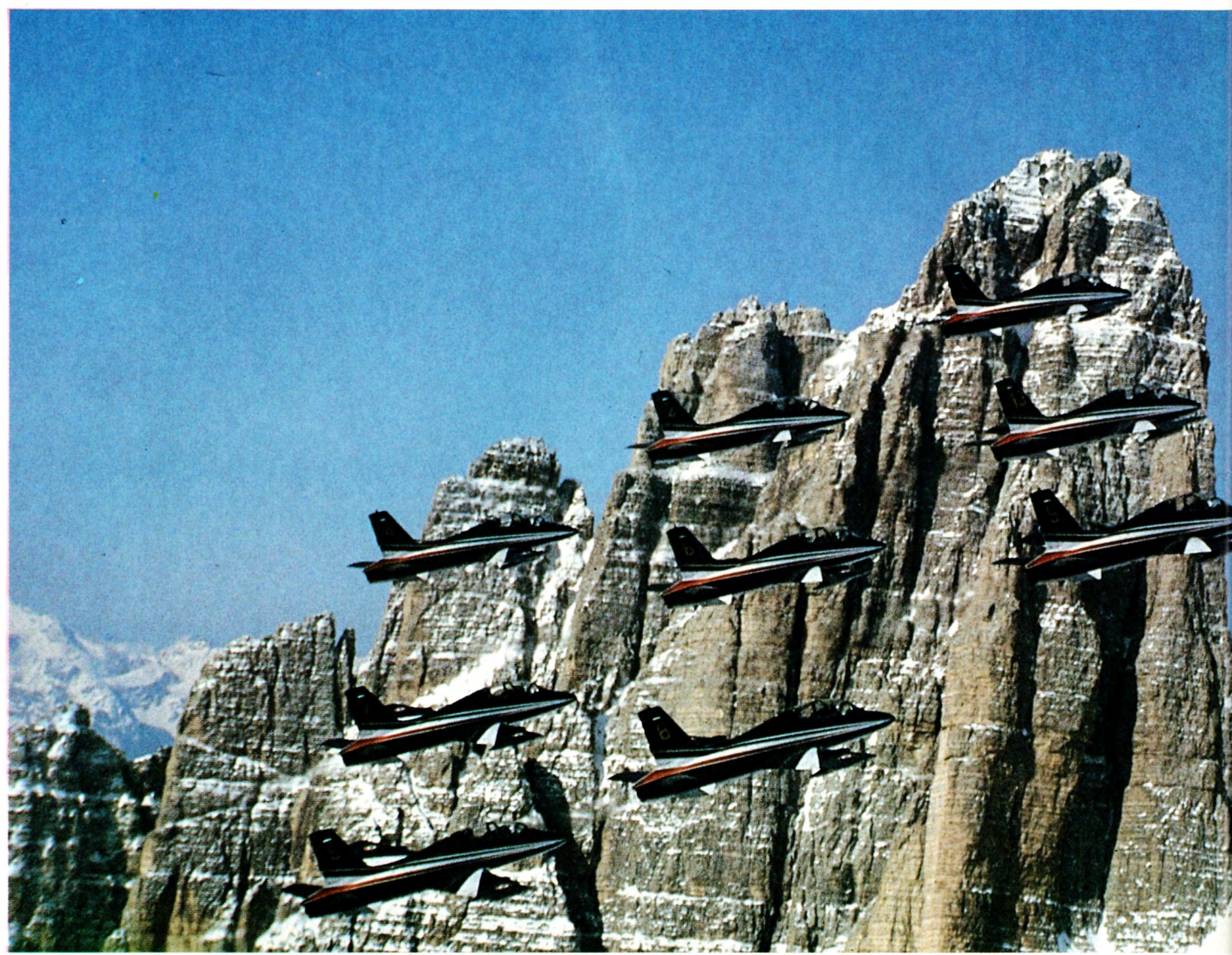
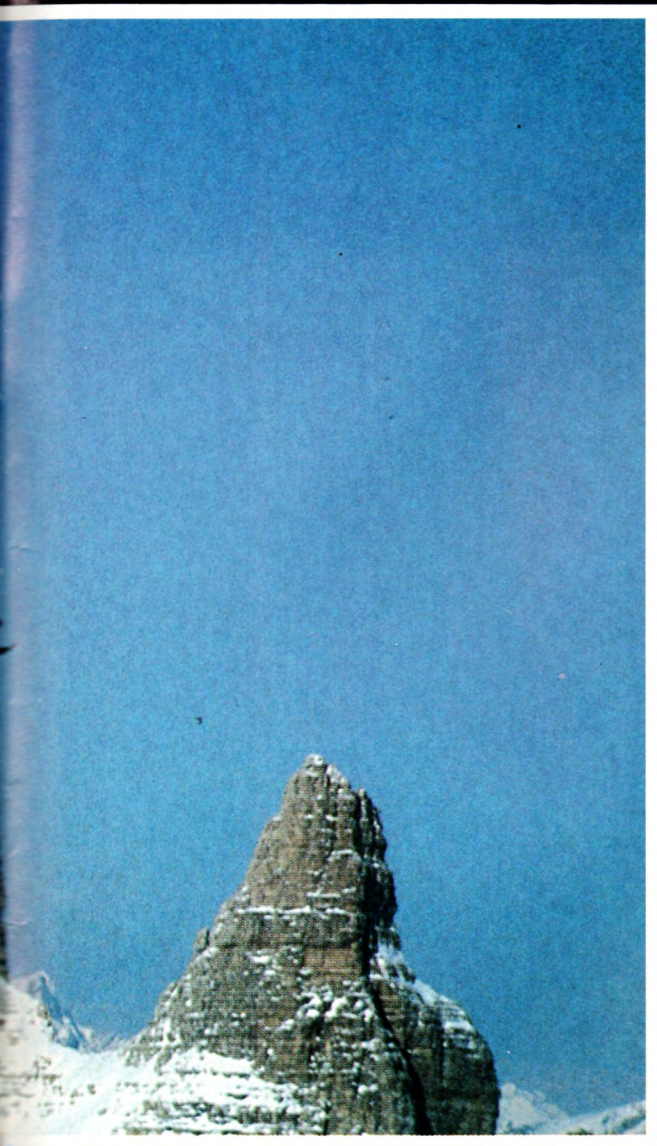
I PIÙ GRANDI ACROBATI DELL'ARIA

Arizona, Cardioide, Bomba: sono i nomi di alcune «figure», estremamente complesse e spettacolari, eseguite dalla Pattuglia Acrobatica Nazionale che dal 1961 domina incontrastata la scena delle manifestazioni aeree internazionali. Vediamo insieme le emozionanti immagini delle evoluzioni e dei virtuosismi delle «Frecce Tricolori».

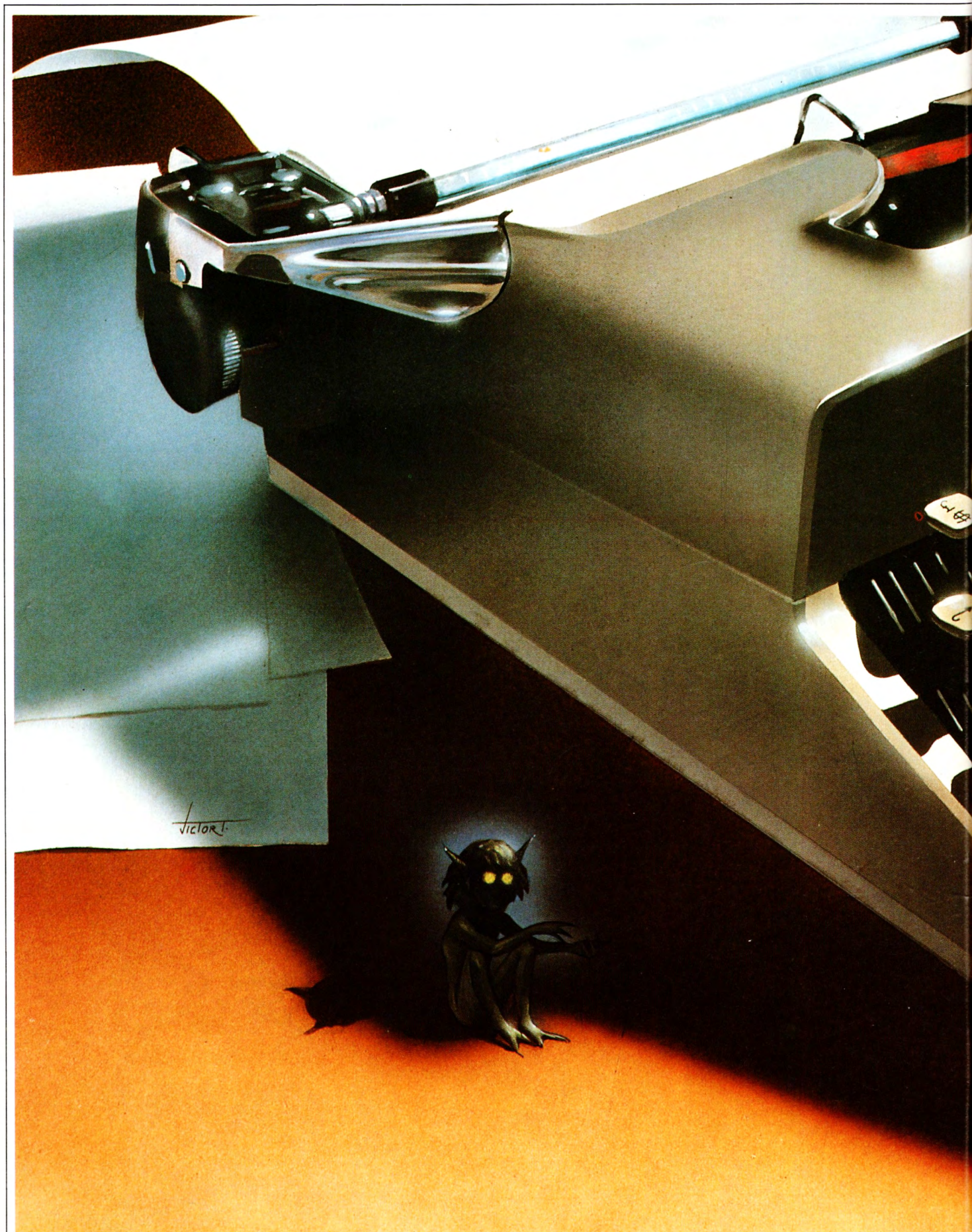
A lato, gli aerei della Pattuglia Acrobatica Nazionale (PAN) impegnati nella fase ascendente di un *looping*. Si tratta di una manovra che gli aviogetti compiono in formazione serrata, descrivendo un anello. Il *looping* è una delle figure iniziali del programma delle «Frecce Tricolori», il preludio a un crescendo di difficoltà e di spettacolarità che solo piloti temprati da un duro e continuo allenamento riescono a eseguire con armonia e precisione. I piloti della PAN provengono da tutti i reparti dell'Aeronautica Militare Italiana e vengono scelti dopo un'accurata selezione.

Sopra, il capoformazione della Pattuglia (il cui aereo è contrassegnato dal numero 1 impresso sull'impennaggio verticale) a bassa quota su una spiaggia, mentre il solista lo precede, capovolto, a pochi metri sopra di lui. Questa formazione è effettuata a velocità dell'ordine di 800-900 chilometri l'ora e ciò basta a rendere l'idea dell'elevato grado di addestramento e dell'eccezionale bravura dei piloti. La Pattuglia Acrobatica Nazionale «Frecce Tricolori» è stata costituita il 1° marzo 1961 e ha sede presso l'aeroporto di Rivolto (Udine); la comanda attualmente il tenente colonnello Giuseppe Bernardis, che ha all'attivo 2.900 ore di volo.

A sinistra, un aereo della Pattuglia fotografato durante un allenamento nel cielo del Friuli. Le «Frecce Tricolori» hanno in dotazione l'Aermacchi MB-339 A/PAN, una versione speciale per acrobazia dell'aviogetto biposto usato dall'Aeronautica Militare Italiana e da altre aviazioni per l'addestramento basico e avanzato dei propri piloti nonchè per compiti di appoggio tattico in combattimento. Gli aerei della PAN sono dotati di impianto erogatore di fumi.

A destra, gli aerei della Pattuglia in volo rovesciato a bassa quota: i nove aviogetti sono talmente vicini l'un l'altro che le ali quasi si sfiorano. La formazione-tipo delle «Frecce Tricolori» è composta da dieci unità: oltre al capoformazione e al solista vi sono sei gregari (tre di sinistra e altrettanti di destra) e due «fanalini».

Sotto, il solista della PAN si stacca dalla formazione per eseguire un «numero» di alta spettacolarità: una serie mozzafiato di *tonneau*, ossia di avvitamenti compiuti sull'asse dell'aereo. Il solista è un po' il folletto del gruppo e infatti ha in più, rispetto agli altri piloti, quel pizzico di geniale temerarietà propria dei grandi acrobati.

A sinistra, gli aerei eseguono un passaggio a volo radente con il carrello abbassato. È, questa, una manovra rischiosa perché effettuata a una velocità prossima a quella di stallo e non realizzabile senza una perfetta simbiosi tra uomo e macchina. Le «figure» che hanno reso celebre la PAN in tutto il mondo sono l'Arizona, il Cardioide e la leggendaria Bomba: un'apertura a fiore in picchiata, che termina con traiettorie incrociate da brivido a pochi metri dal suolo.

A destra, tre aerei volano rovesciati e perfettamente allineati uno sopra l'altro, quasi a formare un unico, avveniristico aviogetto a sei ali dall'inconfondibile livrea tricolore su fondo blu: i colori nazionali, è il caso di dirlo, sono in questo caso ben portati.

Sopra, le «Frecce Tricolori» sorvolano il Colosseo in occasione della Festa della Repubblica. Prima della creazione della PAN l'Italia era rappresentata, nelle varie manifestazioni nazionali e internazionali, da pattuglie acrobatiche formate presso i reparti da caccia dell'Aeronautica Militare: le «Frecce Tricolori» ne hanno superbamente raccolto l'eredità.

A sinistra, ancora la PAN in allenamento: fa da sfondo alle evoluzioni degli aerei il suggestivo scenario delle Dolomiti. A livello di pattuglie acrobatiche nazionali dei vari paesi non esiste una graduatoria ufficiale, ma è certo che le «Frecce Tricolori» sono, a giudizio del pubblico e degli esperti, le più ammirate per stile, tecnica e grinta.

A destra, gli aerei della Pattuglia Acrobatica Nazionale allineati sulla pista prima di un'esibizione. Il programma delle «Frecce Tricolori» dura circa venti minuti e si articola in una sequenza di manovre orizzontali e verticali impreziosita dagli interventi del solista.

«Tu potrai scrivere il tuo romanzo e scoprirai di non incontrare alcuna difficoltà...». L'illustrazione è di Victor Togliani.

STORIA DI UNO SCRITTORE DAI SANI PRINCIPI

Gottlieb sognava di diventare uno scrittore ma la vita lo aveva costretto a fare il pubblicitario. George chiamò in suo aiuto un minuscolo extraterrestre.

di ISAAC ASIMOV

George rivolse uno sguardo triste al bicchiere del mio drink (mio nel senso che l'avrei pagato di certo io) e disse: «Se oggi sono un pover'uomo è solo per una questione di principio».
Poi trasse un enorme sospiro dalla regione ombelicale e aggiunse: «Dicendo *principio* devo naturalmente scusarmi per avere usato un termine di cui probabilmente tu non sei a conoscenza tranne che per il suo significato di *inizio* . In effetti sono io stesso un uomo di principio».
«Davvero?», osservai. «Immagino che questa caratteristica ti sia stata concessa da Azazel solo un paio di minuti fa, visto che, per quanto se ne sappia, tu non ne hai mai fatto mostra».
George mi guardò addolorato. Azazel è quell'extraterrestre di due centimetri così progredito - secondo George - che i suoi poteri tecnologici sembrano quasi magici a noi poveri terrestri.
«Non riesco proprio a immaginare dove tu abbia sentito parlare di Azazel», mi disse.
«Anche per me è un completo mistero», risposi in modo amabile, «o almeno lo sarebbe se non fosse stato il tuo unico argomento di conversazione di questi giorni».
«Non essere ridicolo», mi disse George. «Io non lo nomino mai».

Anche Gottlieb Jones (è George che parla) era un uomo di principio. Tu magari dirai che è assolutamente impossibile, considerato che la sua professione è quella di copywriter pubblicitario, ma in un certo periodo ha cercato di rendersi superiore alla sua meschina professione con un ardore molto piacevole da vedersi e con pieno successo.
Molte volte mi ha detto davanti a un hamburger con contorno di patatine fritte: «George, le parole non possono descrivere l'orrore del mio lavoro o la disperazione che mi prende al pensiero che io devo trovare dei modi persuasivi per far vendere dei prodotti di cui ogni istinto mi dice che gli esseri umani farebbero meglio senza. Solo ieri ho dovuto dare il mio contributo per far vendere un nuovo tipo di repellente anti insetti che alla prova ha fatto emettere alle zanzare supersonici mugolii di gioia mentre vi accorrevano attorno da chilometri di distanza. "Non siate carne da zanzare", diceva il mio slogan. "Usate *Ammazza-Zanz!*"».
«*Ammazza-Zanz?*», ripetei con un brivido.
Gottlieb si coprì gli occhi con una mano. Sono sicuro che le avrebbe utilizzate tutte e due se non fosse stato impegnato con l'altra a mettere avidamente in bocca infornare una patatina dietro l'altra.
«Io vivo con questa vergogna, George, e presto o tardi dovrò lasciare quel lavoro, perché esso vìola i miei principi dell'etica professionale e i miei ideali di scrittore. E io sono un uomo di principio».
In tono cortese gli risposi. «Si tratta però di un lavoro che ti procura trentamila dollari l'anno, Gottlieb, e tieni presente che hai da mantenere una giovane e bella moglie e un bambino piccolo».
«Il denaro!», scattò Gottlieb. «È pattume. È l'indegna mercede per cui un uomo vende la sua anima. Io lo ripudio, George; lo rifiuto con disprezzo.

Non voglio più averci a che fare».
«Ma Gottlieb, non puoi fare una cosa del genere. Tu accetti lo stipendio, no?». Ammetterò che per un momento ebbi la visione di un Gottlieb squattrinato e di un gran numero di pranzi che la sua virtù gli avrebbe reso impossibile pagare per tutti e due.
«Be', sì, certo. La mia cara mogliettina Marilyn ha la sconcertante abitudine di introdurre l'argomento "soldi per la casa" in ogni conversazione per altri versi puramente intellettuale, per non parlare poi dei suoi oziosi riferimenti a vari acquisti che così scioccamente fa nei negozi alimentari e nelle boutiques. Tutto questo ha un effetto debellante sui miei piani d'azione. In quanto al giovane Gottlieb jr., che ora ha quasi sei mesi, questi non è ancora pronto a comprendere l'assoluta vanità del denaro, anche se per giustizia devo ammettere che in realtà non me ne ha mai chiesto».
Sospirò e io sospirai con lui. Avevo sentito spesso della natura poco cooperativa di mogli e figli in materia finanziaria ed è questa, naturalmente, la ragione principale per cui non mi sono mai impegnato sotto questo aspetto nel corso della mia lunga vita, durante il quale il mio fascino soprannaturale ha fatto sì che venissi ardentemente inseguito da una grande varietà di belle donne.
Gottlieb Jones interruppe involontariamente diverse piacevoli reminescenze in cui stavo indulgendo in modo del tutto innocuo per dirmi: «Sai qual è il mio sogno segreto, George?».
E per un istante nei suoi occhi comparve un brillìo così lubrico da farmi sussultare allarmato, pensando che fosse riuscito chissà come a leggermi nella mente.
Comunque aggiunse: «Il mio sogno è di essere un romanziere, di scrivere taglienti quadri rivelatori della più profonda natura dell'animo umano, di mettere a nudo davanti all'umanità, nello stesso tempo tremebonda e deliziata, le grandiose complessità della condizione umana, di scrivere il mio nome a grandi lettere indelebili sull'albo della letteratura classica e di venire trasmesso alle generazioni future nella gloriosa compagnia di individui come Eschilo, Shakespeare e Ellison».
Avevamo finito il pranzo e aspettavo intensamente il conto, per calcolare bene il momento in cui avrei lasciato distrarre la mia attenzione. Il cameriere, soppesando la questione con quell'acuta percezione che è inseparabile dalla sua professione, lo porse a Gottlieb.
Io mi rilassai e dissi; «Caro Gottlieb, considera le sconvolgenti conseguenze che ne seguirebbero. Ho letto proprio recentemente su un giornale assolutamente serio che aveva un signore accanto a me, che negli Stati Uniti i romanzieri pubblicati sono ben 35.000; di questi solo 700 si guadagnano la vita con la loro arte e 50, solo 50, amico mio, sono ricchi. In confronto, il tuo attuale stipendio...».
«Be'», fece Gottlieb. «Per me fare denaro o meno conta poco, purché ottenga l'immortalità e trasmetta un prezioso dono fatto di profonda comprensione a tutte le generazioni future. A questo punto potrei facilmente superare il disagio di vedere Marilyn accettare un lavoro di cameriera o conduttrice di autobus, o qualsiasi altro posto poco appariscente. Sono del resto sicurissimo che considererebbe un privilegio - o almeno dovrebbe considerarlo tale - lavorare di giorno e occuparsi di Gottlieb jr., alla sera, in modo che io possa avere agio di dare pieno sfogo al mio estro letterario. Solo...», fece una pausa.
«Solo?», chiesi in tono d'incoraggiamento.
«Be', non so bene come mai, George», disse con una leggera traccia di petulanza nella voce, «ma c'è un piccolo ostacolo. A quanto sembra non riesco proprio a farlo. Il mio cervello brulica di idee fenomenali. Scene, brani di dialoghi, situazioni di straordinaria vitalità si accavallano costantemente nella mia mente. Ciò che sembra eludermi è quella sciocchezzuola di mettere effettivamente insieme le parole giuste. Deve trattarsi di un problema veramente trascurabile se ogni incompetente scribacchino, compreso quel tuo amico dal nome buffo, sembra non avere difficoltà a sfornare libri a centinaia, eppure io non riesco a risolverlo».
«Allora non ci avrai messo abbastanza impegno», dissi, con tono forse un po' provocatorio.
«Non ci ho messo impegno? Ho centinaia di fogli di carta, ognuno con su scritto il primo paragrafo di un meraviglioso romanzo...il primo paragrafo e basta. Centinaia di primi paragrafi diversi per centinaia di romanzi diversi. In ogni caso è proprio il secondo paragrafo che mi blocca».
Mi venne d'improvviso una brillante idea, ma non ne fui affatto sorpreso perché la mia fervida e agile mente sforna costantemente idee brillanti.
«Gottlieb», dissi, «io posso risolverti il problema. Posso fare di te un romanziere. Posso farti diventare ricco».
Lui mi guardò con una sgradevole espressione di scetticismo. «Davvero?», disse con un'enfasi per niente lusinghiera.
Ci eravamo alzati e eravamo usciti dal ristorante.
Notai che Gottlieb si era imperdonabilmente dimenticato di lasciare la mancia, ma capii che sarebbe stata cattiva politica fargliel notare perché lui poi avrebbe potuto rivolgermi l'orrido consiglio di provvedere da me.
«Amico mio», gli dissi. «Io ho il segreto del secondo paragrafo e perciò posso farti diventare ricco e famoso».
«Ah! E qual è il segreto?».
Con tutta delicatezza dissi (e qui arriviamo alla brillante idea che mi era venuta): «Gottlieb, un lavoratore vale per quanto è pagato».
Gottlieb fece una risatina. «La mia fiducia in te è tale, George, che non ho timore nel dichiararti che se tu puoi fare di me un ricco e famoso romanziere, tu potrai avere metà dei miei guadagni...dopo che saranno state dedotte tutte le spese».
Con ancora maggior delicatezza gli risposi: «So che tu sei un uomo di principio, George, cosicché la tua parola sarà sufficiente a impegnarti come se fossi imbrigliato da pastoie d'acciaio, ma tanto per divertirci un po' - ah, ah - ti spiacerebbe mettere quanto sopra per iscritto e firmare il tutto? E, giusto per continuare il giochetto - ah, ah, - fare registrare il documento da un notaio? Potremo tenerne una copia ciascuno».
Questa piccola transazione richiese solo una mezz'ora di tempo, dal momento che il notaio era anche un provetto dattilografo e, soprattutto, amico mio.
Poi infilai con cura il prezioso documento nel portafogli e dissi: «Non posso darti immediatamente il segreto, ma non appena avrò predisposto tutto, te lo farò sapere. Tu allora potrai cercare di scrivere un romanzo e scoprirai di non avere alcuna difficoltà col secondo paragrafo e neppure col duemillesimo. Naturalmente non mi dovrai nulla finché non incasserai il primo anticipo che, prevedo, sarà piuttosto consistente».
«Questo è certo», disse Gottlieb poco educatamente.

Quella sera stessa intrapresi il rituale per chiamare Azazel. Quello è solo il nome che gli ho dato io, capisci, perché mi rifiuto in modo assoluto di usare il nome di cui si serve *lui*, un nome che, scritto, è dieci volte più lungo di lui. Azazel è alto solo due centimetri ed è un personaggio di nessun conto sul suo mondo. Questa è l'unica ragione per cui è disposto a darmi una mano in parecchie faccenduole. Lo fa per sentirsi importante.
Naturalmente non riesco mai a persuaderlo a fare qualcosa che possa servire a farmi diventare ricco in modo diretto. Quel minuscolo esserino sostiene che ciò costituirebbe un'inaccettabile commercializzazione della propria arte. Né sembra convinto dalla mia assicurazione che qualsiasi cosa farà per me verrà utilizzata in modo del tutto disinteressato per il bene del mondo. Quando gliel'ho detto, ha fatto uno strano rumore il cui significato mi è sfuggito, e che ha detto di avere imparato da un nativo del Bronx. È per questa ragione che non gli spiegai la natura del mio contratto con Gottlieb. Del resto non sarebbe stato Azazel a farmi diventare ricco, ma Gottlieb, dopo che Azazel avesse fatto diventare ricco *lui*. Tuttavia disperavo di riuscire a far comprendere a Azazel la sottigliezza della distinzione.
Azazel come al solito fu scocciato di essere stato chiamato. La sua piccolissima testa era decorata da quelle che sembravano minuscole fronde d'alghe e dal suo resoconto piuttosto incoerente mi parve di capire che in quel momento si trovava al centro di una cerimonia accademica in cui gli stavano conferendo qualche onorificenza. Ora, visto che, come ho detto prima, sul suo

mondo contava davvero poco, aveva la tendenza ad attribuire grande importanza a un evento del genere e fu piuttosto amaro nei suoi commenti.
Con una scrollata io ci passai sopra. «Dopo tutto», gli dissi, «potrai risolvere la mia piccola richiesta e poi tornare dov'eri nello stesso identico istante in cui sei partito. Nessuno saprà mai che te ne sei andato».
Mugugnò un po' ma ammise che avevo ragione, così l'aria nelle sue immediate vicinanze cessò di crepitare di minuscoli lampi.
«Allora, cos'è che vuoi?», mi chiese. Glielo spiegai.
«La sua professione è quella di comunicare delle idee no?», disse Azazel. «Si tratta di trasformare delle idee in parole come nel caso di quel tuo amico dal nome buffo?».
«Infatti, ma lui desidera farlo con maggiore efficienza per far felici coloro con cui ha a che fare in modo da ottenere plausi ...e ricchezza. Ma quest'ultima la vuole solo come tangibile evidenza della fama, perché il denaro in sé lo disprezza».
«Capisco. Anche sul nostro pianeta abbiamo degli artigiani della parola e tutti quanti danno valore solo alla fama e non accetterebbero la più piccola unità di moneta se non fosse loro necessaria quale prova tangibile della fama».
Feci una risatina indulgente. «È una debolezza professionale. Fortuna che noi due siamo al di sopra di queste considerazioni».
«Be'», disse Azazel. «Io non posso restarmene qui per il resto dell'anno o avrò difficoltà a individuare poi il preciso istante del mio ritorno. Questo tuo amico è a portata mentale?».
Avemmo qualche difficoltà a trovarlo, anche se segnai la posizione della sua agenzia pubblicitaria su una cartina stradale e diedi come al solito una eloquente e accurata descrizione dell'individuo. Ma non voglio annoiarti con particolari così irrilevanti.
Alla fine Gottlieb fu trovato e dopo un breve studio, Azazel disse: «Una mente particolare, del tipo universale tra la tua sgradevole specie. Elastica ma fragile. Vedo il circuito di elaborazione delle parole e vedo che è tutto nodoso e contorto, per cui non mi sorprende che abbia delle difficoltà. Potrei rimuovere gli ostacoli, ma così facendo potrei compromettere la stabilità della sua mente. Non dovrebbe succedere se opero con sufficiente abilità. Credi che sarebbe disposto a correre l'alea?».
«Oh, indubbiamente!», esclamai. «È fissato sulla fama e vuole servire il mondo con la sua arte. Non esiterebbe minimamente a correre quel rischio».
«Sì, ma tu sei un suo devoto amico, mi pare di capire. Lui potrebbe lasciarsi accecare dall'ambizione e perdere di vista il desiderio di fare bene, ma tu puoi vedere con maggiore chiarezza. Sei disposto a lasciargli correre il rischio?».
«Il mio unico scopo», dissi, «è di portargli la felicità. Procedi pure con l'operazione con la massima cura e se qualcosa va di traverso ...Be', sarà stato per una buona causa».
(E si trattava infatti di una buona causa, dal momento che, se tutto andava per il verso giusto, io avrei partecipato a metà delle conseguenze finanziarie).
E così fu fatto. Azazel la mise giù dura come al solito e rimase ad ansimare per un po', brontolando qualcosa riguardo le richieste irragionevoli, ma io gli dissi di pensare alla felicità che avrebbe portato a milioni di persone e lo sollecitai a evitare di indulgere troppo su se stesso. Così, ritemprato dalle mie edificanti parole, Azazel se ne andò per finire di ricevere quegli insignificanti onori che gli stavano tributando.

Fu una settimana dopo che andai a cercare Gottlieb Jones. Non avevo fatto alcun tentativo di vederlo prima, perché pensavo che gli ci sarebbe voluto un po' di tempo per adattarsi al suo nuovo cervello. E poi preferivo prima aspettare e compiere una indagine indiretta per vedere se l'operazione gli aveva in qualche modo danneggiato il cervello. In tal caso, sarebbe stato del tutto inutile incontrarmi con lui. La mia perdita, e la sua — immagino — avrebbero reso troppo triste l'incontro. Ma non sentii nulla di negativo a suo riguardo e certo lui mi parve del tutto normale quando gli andai incontro mentre usciva dallo stabile dove c'era l'agenzia per cui lavorava. Notai immediatamente l'aria di malinconia attorno a lui. Ci badai perché ho notato da tempo che gli scrittori sono inclini alla malinconia. Si tratta di qualcosa connesso con la professione, immagino. Forse il contatto costante con i direttori di riviste e collane di libri.
«Ah, George,», mi disse con aria indifferente.
«Gottlieb», gli dissi. «Che piacere vederti. Sei più bello che mai. (In realtà come tutti gli scrittori è piuttosto brutto, ma in certe occasioni bisogna pur essere cortesi). Hai provato a scrivere quel tuo romanzo ultimamente?».
«No». Poi, come se si fosse improvvisamente ricordato, aggiunse: «Perché? Sei pronto a rivelarmi il tuo segreto riguardo il secondo paragrafo?».
Fui felicissimo che se ne fosse ricordato, perché ciò confermava che il suo cervello era acuto come sempre.
«Ma è tutto fatto, amico mio», gli dissi. «Non c'era bisogno che spiegassi nulla: io ho metodi ben più raffinati. È sufficiente che tu te ne vada a casa, ti sieda davanti alla macchina per scrivere e vedrai che scriverai come un angelo. Sta sicuro che i tuoi guai sono finiti e che la tua macchina sfornerà agilmente un romanzo dietro l'altro. Scrivi due capitoli e un riassunto del resto, e sono assolutamente certo che qualsiasi editore a cui mostrerai la tua opera lancerà grida di gioia e compilerà un enorme assegno ogni centesimo del quale sarà per metà tuo».
«Bah!», sbuffò George.
«Parola mia», dissi portandomi la mano sul cuore che, come sapete, è tanto ampio, in senso figurato, da riempirmi tutta quanta la cavità toracica. «Anzi, secondo me la cosa è così sicura che puoi lasciare questo posto in modo da non rischiare di contaminare il purissimo materiale che sgorgherà dalla tua macchina per scrivere. Non hai che da provare, Gottlieb e vedrai che mi sarò più che guadagnato la mia metà».
«Vuoi dire che devo lasciare il lavoro?».
«Esattamente!».
«Ma non posso farlo».
«Certo che puoi. Volta le spalle a questo squallido posto. Lascia perdere la menzognera arte del venditore di fumo».
«Ti dico che non posso andarmene. Mi hanno appena licenziato».
«Licenziato?».
«Sì. E con espressioni di tale mancanza di ammirazione che non ho nessuna intenzione di dimenticare».

Svoltammo per avviarci verso il piccolo ristorantino economico dove pranzavamo di solito. «Cos'è successo?», gli chiesi. Mi raccontò tutto, ingrugnito, di fronte a un sandwich di carne affumicata. «Stavo scrivendo delle battute pubblicitarie per un deodorante d'ambienti e mi sentivo come in gabbia per essere costretto a usare termini gentili e raffinati. Improvvisamente mi venne voglia di fare a modo mio. Se dovevamo lanciare quella porcata perché non farlo come si deve? Così scrissi in capo al testo *Ammazza la puzza* e in fondo *Crepi la fogna* e poi passai il tutto all'account.
«Dopo avere trasmesso quel testo, però, pensai "Perché no?" e mandai un promemoria al mio capo che ne ebbe istantaneamente un colpo apoplettico. Mi fece chiamare e mi disse che ero licenziato in tronco, accompagnando la comunicazione con durissime parole che sono sicuro non ha certo appreso in grembo a sua madre ...a meno che non abbia avuto una madre davvero inusuale. E così, eccomi adesso qui senza lavoro».
Mi guardò con un cipiglio ostile. «Immagino che mi dirai che tutto questo è stata opera tua».
«Ma certo», gli risposi. «Tu hai fatto ciò che nel subconscio sapevi essere giusto. Tu ti sei fatto deliberatamente licenziare in modo da poter dedicare tutto il tuo tempo alla vera *arte*. Gottlieb, amico mio, adesso va a casa, scrivi il tuo romanzo e assicurati di non ottenere meno di 100.000 dollari di anticipo. E dal momento che non ci sono spese vive non dovrai operare alcuna deduzione e potrai tenerti 50.000 dollari».
«Tu sei matto», mi disse.
«Io ho fiducia», ribattei. «E per dimostrartela pagherò io il pranzo».
«Tu sei *proprio* matto», mi disse con un tono di voce strano e mi

lasciò veramente pagare il conto, sebbene dovesse ben sapere che la mia offerta era puramente retorica.
Gli telefonai la sera dopo. In casi normali avrei aspettato un po' di più perché avrei preferito non fargli pressioni. Ma ormai avevo fatto un investimento finanziario su di lui. Il pranzo mi era costato undici dollari, senza contare i venticinque centesimi di mancia, e quindi mi sentivo sulle spine. Mi capisci.
«Caro amico Gott», gli chiesi, «come va il romanzo?».
«Bene», mi rispose con aria assente. «Nessun problema. Ho scritto venti pagine e direi molto buone».
Il suo tono però era quasi indifferente, come se avesse ben altro per la testa. «Come mai non fai i salti di gioia?», gli chiesi.
«Per il romanzo? Non essere scemo. Hanno telefonato Fineberg, Saltberg e Rosenberg».
«La tua ...la tua ex agenzia di pubblicità?».
«Sì, non che abbiano telefonato tutti quanti, naturalmente; solo il signor Fineberg. Mi rivuole in agenzia».
«Immagino che gli avrai detto dove possono andare, caro Gott...».
Ma Gottlieb mi interruppe. «A quanto pare», disse, «l'account è impazzito per il mio testo sul deodorante. Lo vogliono utilizzare così com'è e vogliono commissionare un intero stock di annunci per la Tv e i giornali, e vogliono che io organizzi la campagna. Hanno detto che ciò che avevo scritto era un vero pugno nello stomaco e che si adattava perfettamente alla mentalità degli anni Ottanta. Hanno detto che volevano produrre della pubblicità con una violenza senza precedenti e che per fare questo avevano bisogno di me; ho risposto che ci avrei pensato».
«Questo è un errore, Gott caro».
«Dovrei riuscire a strappargli un sostanziale aumento di stipendio. Non ho dimenticato le parole crudeli, alcune in yiddish, che mi ha detto Fineberg quando mi ha sbattuto fuori a calci».
«Il denaro è pattume, Gottlieb».
«Certo, George, ma vorrei vedere *quanto* pattume c'è in gioco».

Non ne fui però gran che preoccupato. Sapevo quanto quel lavoro di pubblicità commerciale lacerava l'anima sensibile di Gottlieb e sapevo quanto sarebbe stata piacevole la facilità con cui avrebbe potuto scrivere un romanzo. Era solo necessario aspettare e (tanto per essere originali) lasciare che la natura seguisse il suo corso. Ma poi uscirono le pubblicità del deodorante e queste sfondarono immediatamente col pubblico. *Crepi la fogna* divenne parte integrante del linguaggio dei giovani americani e ogni volta che questo termine veniva usato era tanta pubblicità gratuita per il prodotto.
Immagino che ti ricorderai di quel periodo ...ma lo ricorderai senz'altro perché le lettere di rifiuto contenenti quella frase divennero di rigore per i periodici per cui tenti di scrivere e di lettere di questo tenore ne hai ricevute tante.
Uscirono poi altre pubblicità dello stesso stampo e anch'esse ebbero altrettanto successo.
Improvvisamente capii. Azazel aveva fatto in modo di dare a Gottlieb un assetto mentale mediante il quale gli era possibile accontentare il pubblico con quello che scriveva, ma dal momento che Azazel era un essere meschino e di poco conto, non era stato capace di sintonizzare alla perfezione la mente di Gottlieb per far sì che questa applicasse il suo nuovo talento solo ai romanzi. Ma aveva importanza?
Non posso dire che Gottlieb fosse esattamente felice quando rientrando in casa mi trovò sui gradini della porta d'entrata, ma non sprofondò neppure a tal punto nella vergogna da dimenticarsi di invitarmi a entrare. Anzi, fu con una certa soddisfazione che mi resi conto che non poteva esimersi dall'invitarmi a cena, anche se cercò (deliberatamente a parer mio) di rovinarmi quel piacere facendomi tenere in braccio per un certo periodo il delizioso Gottlieb jr. Un'esperienza allucinante.
Più tardi, quando rimanemmo soli in sala da pranzo gli chiesi: «E quanto pattume fai adesso, caro Gott?».
Mi guardò con uno sguardo di rimprovero. «Non chiamarlo pattume, George. È poco rispettoso. Trentamila dollari all'anno, ammetto che siano pattume, ma centomila all'anno più qualche altro premio collaterale molto soddisfacente sono sinonimo di posizione finanziaria.
«Inoltre, quel che più conta, è che presto aprirò un'agenzia mia e diventerò ultramiliardario e a questo livello il denaro diventa una virtù ...o potenza, il che è la stessa cosa, penso. Con la mia potenza, potrò per esempio buttare Fineberg fuori dal mercato, così imparerà a rivolgersi a me con termini che nessun gentiluomo dovrebbe usare nei confronti di un altro gentiluomo. Tu sai che cosa significa la parola "schmendrick", vero George?».
Qui non mi fu possibile essergli d'aiuto. Me la cavo con un buon numero di lingue, ma l'Urdu non è una di esse, così risposi: «Allora sei diventato ricco».
«E ho intenzione di diventarlo ancora molto di più».
«In questo caso, Gottlieb, posso farti rilevare che questo è successo solo dopo che ho accettato di farti diventare ricco e che tu hai promesso di passarmi metà dei tuoi guadagni?».
Gottlieb accostò le sopracciglia aggrottando la fronte.
«Davvero? È proprio così?».
«Oh, sì. Ammetto che si tratta di un tipo di cosa di cui ci si può facilmente dimenticare, ma fortunatamente è stato messo tutto per iscritto - in cambio di servizi resi, firmato, e autenticato dal notaio - tutta la trafila insomma. E si dà il caso che abbia una fotocopia del contratto con me».
«Ah, potrei vederlo?».
«Certo, ma ci tengo a sottolineare che si tratta solo di una fotocopia, cosicché se per caso ti dovesse capitare di stracciarla in minuscoli frammenti nella tua ansia di esaminarla da vicino, io avrò sempre in mio possesso l'originale».
«Una saggia precauzione, George, ma non temere. Se è tutto come dici tu, neanche un centesimo ti verrà sottratto. Io sono un uomo di principio e onoro tutti i contratti alla lettera».
Così gli diedi la fotocopia e lui la studiò con cura. «Ah, sì», disse, «adesso ricordo. Ma certo. C'è solo un punto...».
«Quale?», domandai.
«Be', qui sulla carta si parla dei miei guadagni come romanziere. Io non sono un romanziere, George».
«Ma intendi diventarlo e lo potrai essere ogni volta che deciderai di sederti davanti alla macchina per scrivere».
«Purtroppo io non intendo più diventarlo, George, né mi aspetto di sedermi davanti alla macchina per scrivere».
«Ma i grandi romanzi significano la fama, l'immortalità. Che cosa ti potranno invece portare i tuoi stupidissimi slogan?».
«Tanto, tanto denaro, George, più una grande agenzia di mia proprietà che avrà alle sue dipendenze molti miserabili copywriter la cui vita dipenderà dal mio umore. Ha mai avuto Tolstoj un potere del genere? O Del Rey?».
Non riuscivo a crederci. «E dopo tutto quello che ho fatto per te, tu ti rifiuterai di darmi un solo miserabile centesimo, solo per via di un'unica parola nel nostro solenne contratto?». «Forse dovresti scrivere tu, George, perché io stesso non sarei riuscito a trovare parole più adatte per descrivere con chiarezza la situazione. I miei principi mi costringono a mantenermi alla lettera del nostro contratto e io sono un uomo di principio».
Da quella posizione sarebbe stato impossibile smuoverlo e mi resi conto che non sarebbe servito a nulla tirare in ballo la faccenda degli undici dollari che avevo speso quando avevamo pranzato insieme l'ultima volta.
Per non parlare poi dei venticinque centesimi di mancia.

George si alzò all'improvviso e se ne andò in un tale stato di istrionica disperazione che assolutamente non fui in grado di dirgli che prima avrebbe fatto bene a pagare la sua metà dei drink. Così non mi restò altro da fare che chiedere il conto. Notai notai che ammontava a ventidue dollari. Non potei fare a meno di ammirare l'abilità con la quale George era riuscito a farsi rimborsare da me il suo investimento. Veramente molto astuto. E mi sentii obbligato a quel punto a lasciare anche mezzo dollaro di mancia.

Titolo originale: *A Matter of Principle*
Traduzione di Antonio Belloni

UN PIANETA DI CANI E ROBOT

In «Anni senza fine» di Clifford Simak l'uomo vive ormai solo nella leggenda. Rileggiamo questo classico SF che ora esce insieme ad altri due romanzi dello stesso autore.

Nuova edizione di tre capolavori della fantascienza

Se ogni genere letterario ha i suoi riconosciuti capolavori incapsulati nel tempo, la fantascienza ne ha uno che si staglia su tutti, un romanzo composto da una serie ciclica di racconti che fin dall'apparire del primo, nel lontano 1944, ha stupito e commosso i lettori. Stiamo parlando di *Anni senza fine,* che ora Mondadori ci ripropone in un unico volume con *Oltre l'invisibile* e *Camminavano come noi,* sempre dello stesso autore.

Anni senza fine racconta l'epopea della Terra in un arco di 20.000 anni, quando l'uomo è già una figura sbiadita nella leggenda e il pianeta è passato ai cani e ai robot, che si raccontano i miti dell'uomo e la sua progressiva scomparsa dalla scena della Terra, dove già nuove creature incalzano nel progredire della vita. È un'opera malinconica questa, soffusa di poesia, di amore per la natura e per tutti gli esseri viventi, elementi che costituiscono una costante nella letteratura di Clifford Simak. Alcuni di questi elementi, infatti, li ritroviamo anche in *Oltre l'invisibile,* in cui Simak affronta il problema della condizione umana degli androidi, e che costituisce un'altra delle opere migliori di questo autore. Il terzo romanzo presentato, *Camminavano come noi,* è invece un'opera minore che tratta del classico tema dell'invasione aliena della Terra. Qui Simak sembra meno impegnato, quasi abbia voluto divertirsi ritornando a un tipo d'opera d'altri tempi, ma il suo grande mestiere gli permette di uscirne sempre con dignità. — *A.B.*

Simak, *I massimi della fantascienza, Arnoldo Mondadori Editore, pagg. 420, L. 18.000.*

Le basi razionali delle emozioni

Verrà tempo in cui la scissione fra scienza e umanesimo non sarà più avvertita come linea di demarcazione invalicabile fra due culture, fra due sentieri che si inoltrano in mondi opposti.

Su questa via si pone l'impegnativo saggio di uomo di scienza, il professor Giuseppe Caglioti, ordinario di fisica dello stato solido presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano. Si tratta di un lavoro che Paolo Fenoglio, saggista ben noto nel campo dell'estetica musicale, autore dell'illuminante prefazione (leggerla è d'obbligo prima di addentrarsi nella complessa costruzione di Caglioti), non esita a porre sul piano delle speculazioni filosofiche, per certi versi di sviluppo delle categorie kantiane.

Le basi razionali dell'emozione artistica e le intuizioni del pensiero scientifico, ricche queste ultime di substrato emotivo, possono venire delineate partendo da quei fattori unificanti che coinvolgono la dinamica della percezione da una parte e che, dall'altra, intervengono nel dominio della fisica là dove si affronta l'osservazione sperimentale della struttura, delle proprietà e delle trasformazioni dei sistemi naturali. Sino all'individuazione di una categoria comune di espressione e comprensione che non determini più fratture fra i due mondi; ed è proprio questa la sfida lanciata dall'autore.

Questi fattori unificanti possiamo pure citarli: simmetrica, conservazione, entropia, ordine, informazione; così come possiamo ricordare che Fenoglio vede nel concetto di ambiguità — crinale fra simmetria e rottura di simmetria, coincidenza di opposti, spesso scintilla per l'intuizione e la creazione — il momento filosofico culminante dell'opera. — *L.R.*

Simmetrie infrante *nella scienza e nell'arte, Giuseppe Caglioti, Ed. Clup (Cooperativa Libraria Universitaria del Politecnico di Milano), pagg. 148, L. 15.000.*

La nuova matematica

Diretti agli insegnanti di matematica l'uno ai medici (e paramedici) l'altro, questi due volumi di Zanichelli hanno in comune l'intento di stimolare l'aggiornamento della professionalità.

Decisamente attuale il lavoro di Alberto Brunelli e Rosa Rinaldi Carini: il calcolatore non uccide la capacità di calcolo, anzi stimola l'intelligenza nell'impostazione del calcolo, richiede capacità di verifica. Ecco allora, dopo le preposizioni, una serie di esercizi intesi a padroneggiare in pieno il calcolatore più semplice, non programmabile prima; il programmabile poi, sino allo stimolo alla produzione autonoma di programmi. La nuova matematica, è vero, ha bisogno della nuova didattica legata al metodo di lavoro informatico.

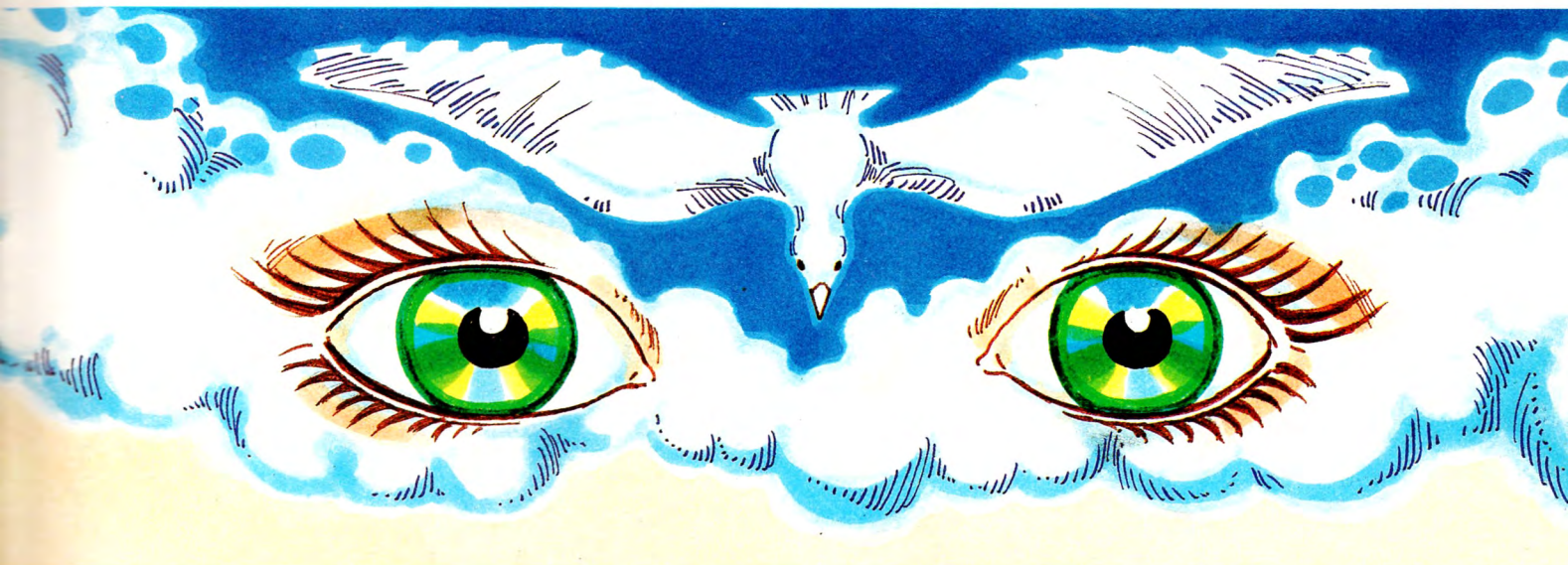
Espositiva la formula scelta da John Cohen e John H. Clark per illustrare vecchie e nuove acquisizioni sul comportamento umano «perché un medico diventi un buon medico», con spunti sul rapporto medico-paziente, dall'anamnesi alle scelte più drammatiche.

L'ex-cursus psicologico comprende sezioni speciali per età o fenomeni particolari (alcolismo, incidenti stradali, suicidi) che un buon medico ha il dovere di analizzare nelle loro cause e prevenire.

Ricca bibliografia, glossario e indice analitico. — *L.R.*

Intelligenza e metodo al calcolatore, *Alberto Brunelli e Rosa Rinaldi Carini, Zanichelli, pagg. 334, L. 18.000.*

Medicina, mente e uomo, *John Cohen e John H. Clark, Zanichelli, pagg. 354, L. 20.000.*

APRI GLI OCCHI SUL TUO DOMANI...

...ABBONATI A FUTURA

2 POSSIBILITÀ

- Ricevere *a casa* tutti i fascicoli pubblicati nell'anno pagandoli allo stesso prezzo di copertina, 48.000 lire, e scegliere fra due splendidi doni: un orologio elettronico o un minicalcolatore;
- Ricevere *a casa* tutti i fascicoli, pagandoli il 20% in meno del prezzo di copertina: 38.400 lire, rinunciando al dono.

Ritagliare e spedire a: Alberto Peruzzo Editore - Ufficio Abbonamenti via E. Marelli, 165 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI).

Io sottoscritto

Cognome e nome |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Indirizzo |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

C.A.P. |_|_|_|_|_| Città |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| Prov. |_|_|_|

☐ Desidero sottoscrivere un abbonamento annuale a partire dal numero di ....

FUTURA PER UN ANNO { **+ DONO a L. 48000** / **SENZA DONO a L. 38400** }

☐ Desidero donare un abbonamento annuale a partire dal numero di .... a:

Cognome e nome |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Indirizzo |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

C.A.P. |_|_|_|_|_| Città |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| Prov. |_|_|_|

DESIDERO AVERE IN REGALO (indicare con una X il regalo che preferite) { OROLOGIO ELETTRONICO ☐ / MINI-CALCOLATORE ☐ }

Per il pagamento ho effettuato un versamento di L. .... sul c/c postale n° 189209 intestato a: Peruzzo Periodici srl, via E. Marelli 165 - 20099 Sesto San Giovanni (MI).
(Chi volesse pagare con un assegno può farlo, intestandolo a Peruzzo Periodici e inviandolo al nostro indirizzo in busta chiusa insieme con questo tagliando).

N.B. La presente offerta vale solo per l'Italia

LA FAMIGLIA DEI PERSONAL COMPUTER OLIVETTI

FRIENDLY & COMPATIBLE

C'è chi li chiama "friendly & compatible" e chi preferisce definirli "amichevoli e compatibili". La sostanza non cambia. Perché nei fatti si dimostrano i personal che meglio di tutti sono capaci di elevare la quotidiana qualità del lavoro. Le ragioni di ciò stanno nell'esperienza stessa di chi li ha progettati e prodotti. L'esperienza Olivetti: un modo unico di essere vicino a migliaia di aziende e di professionisti. Un modo unico di saper fornire soluzioni alle loro esigenze più vive.

E infatti ecco la famiglia di personal Olivetti: una serie di strumenti diversi l'uno dall'altro per dare a ciascuno la risposta giusta nel posto giusto.

Personal compatibili tra loro e con i più diffusi standard internazionali. Personal potenti ma docili da usare per elaborare senza mai problemi dati, parole, numeri e grafici su schermi anche ad elevatissima risoluzione. E personal capaci di integrarsi in reti di comunicazione aziendale per garantire futuro a ogni scelta organizzativa. Olivetti cresce, si sviluppa, conquista nuovi primati consolidando la propria leadership europea.

Questa famiglia di personal ne è la testimonianza più viva.

Per maggiori informazioni inviare il coupon a: Olivetti, Divisione Personal Computer, Via Meravigli 12, 20123 Milano.

NOME ....

INDIRIZZO ....

CITTÀ ....

TELEFONO ....

Anche in leasing con Olivetti Leasing

olivetti